

PCT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

03 June 1999 (03.06.99)

International application No.:

PCT/JP98/05304

Applicant's or agent's file reference:

S007N3P098WO

International filing date:

25 November 1998 (25.11.98)

Priority date:

25 November 1997 (25.11.97)

Applicant:

YAMAMOTO, Makoto

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

31 March 1999 (31.03.99)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was



was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

47
Translation

5050
2800
PCT
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

RECEIVED

APR 04 2001

Technology Center 2600

5630

(PCT Article 36 and Rule 70)

09/555117

Applicant's or agent's file reference S007N3P098WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP98/05304	International filing date (day/month/year) 25 November 1998 (25.11.1998)	Priority date (day/month/year) 25 November 1997 (25.11.1997)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G06T 17/40		
Applicant SEGA ENTERPRISES, LTD.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☒ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 31 March 1999 (31.03.1999)	Date of completion of this report 27 December 1999 (27.12.1999)
Name and mailing address of the IPEA/JP Japanese Patent Office, 4-3 Kasumigaseki 3-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan Facsimile No.	Authorized officer Telephone No. (81-3) 3581 1101

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP98/05304

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP98/05304

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

- ☐ the entire international application.
- ☒ claims Nos. 24

because:

- ☐ the said international application, or the said claims Nos. _____
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

Claim 24 states that "a program stored in a storage medium for executing each means of said image generating device", but there is no claim cited by claim 24, so the significance of "said" is unclear.

- ☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 24
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

- ☐ the claims, or said claims Nos. _____ are so inadequately supported
by the description that no meaningful opinion could be formed.
- ☐ no international search report has been established for said claims Nos. _____

2. A meaningful international preliminary examination cannot be carried out due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

- ☐ the written form has not been furnished or does not comply with the standard.
- ☐ the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP98/05304

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-23	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-23	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-23	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1-11

"Controlling the movement of said camera viewpoint using the positional relationship between the main viewpoint set in relation to a moving object and the line of sight from the current camera viewpoint" is not disclosed in any of the documents cited in the ISR and appears to be non-obvious to a person skilled in the art.

Also, claims 2-11 cite claim 1.

Claims 12-14

The subject matter of claim 12 is not disclosed in any of the documents cited in the ISR and appears to be non-obvious to a person skilled in the art.

Also, claims 13 and 14 cite claim 12.

Claims 15-17

The subject matter of claim 15 is not disclosed in any of the documents cited in the ISR and appears to be non-obvious to a person skilled in the art.

Also, claims 16 and 17 cite claim 15.

Claims 18-20

The subject matter of claim 18 is not disclosed in any of the documents cited in the ISR and appears to be non-obvious to a person skilled in the art.

Also, claims 19 and 20 cite claim 18.

Claim 21

The subject matter of claim 21 is not disclosed in any of the documents cited in the ISR and appears to be non-obvious to a person skilled in the art.

Claims 22, 23

The subject matter of claim 22 is not disclosed in any of the documents cited in the ISR and appears to be non-obvious to a person skilled in the art.

Also, claim 23 cites claim 22.

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 14 JAN 2000

WIPO PCT

出願人又は代理人 の書類記号 S007N3P098WO	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P98/05304	国際出願日 (日.月.年) 25.11.98	優先日 (日.月.年) 25.11.97
国際特許分類 (IPC) Int. Cl ⁷ G06T 17/40		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社セガ・エンタープライゼス		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
 - II ☐ 優先権
 - III ☒ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
 - IV ☐ 発明の単一性の欠如
 - V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
 - VI ☐ ある種の引用文献
 - VII ☐ 国際出願の不備
 - VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 31.03.99	国際予備審査報告を作成した日 27.12.99	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 岡本 俊威 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	5H 9178

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- | | | | |
|-------------------------------------|---------|--------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ | ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| | | | |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| | | | |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ | ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ | ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ | ページ/図、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| | | | |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

III. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成

1. 次に関して、当該請求の範囲に記載されている発明の新規性、進歩性又は産業上の利用可能性につき、次の理由により審査しない。

☐ 国際出願全体

☒ 請求の範囲 24

理由：

☐ この国際出願又は請求の範囲 _____ は、国際予備審査をすることを要しない次の事項を内容としている（具体的に記載すること）。

☒ 明細書、請求の範囲若しくは図面（次に示す部分）又は請求の範囲 24 の記載が、不明確であるため、見解を示すことができない（具体的に記載すること）。

請求の範囲 24 には「前記画像生成装置の各手段を実行するためのプログラムが記憶された記憶媒体」と記載されているが、請求の範囲 24 は引用している請求の範囲がないので、「前記」が何を意味するのか不明である。

☐ 全部の請求の範囲又は請求の範囲 _____ が、明細書による十分な裏付けを欠くため、見解を示すことができない。

☐ 請求の範囲 _____ について、国際調査報告が作成されていない。

2. ヌクレオチド又はアミノ酸の配列表が実施細則の附属書 C（塩基配列又はアミノ酸配列を含む明細書等の作成のためのガイドライン）に定める基準を満たしていないので、有効な国際予備審査をすることができない。

☐ 書面による配列表が提出されていない又は所定の基準を満たしていない。

☐ フレキシブルディスクによる配列表が提出されていない又は所定の基準を満たしていない。

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1-23	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1-23	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-23	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲 1-11

「移動体に関して定めた注視点と現在のカメラ視点からの視線との位置関係を用いて前記カメラ視点の移動を制御する」ことは、国際調査報告に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、自明なものでもない。

また、請求の範囲 2-11 は、請求の範囲 1 を引用している。

請求の範囲 12-14

請求の範囲 12 の内容は、国際調査報告に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、自明なものでもない。

また、請求の範囲 13, 14 は、請求の範囲 12 を引用している。

請求の範囲 15-17

請求の範囲 15 の内容は、国際調査報告に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、自明なものでもない。

また、請求の範囲 16, 17 は、請求の範囲 15 を引用している。

請求の範囲 18-20

請求の範囲 18 の内容は、国際調査報告に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、自明なものでもない。

また、請求の範囲 19, 20 は、請求の範囲 18 を引用している。

請求の範囲 21

請求の範囲 21 の内容は、国際調査報告に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、自明なものでもない。

請求の範囲 22, 23

請求の範囲 22 の内容は、国際調査報告に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、自明なものでもない。

また、請求の範囲 23 は、請求の範囲 22 を引用している。

PCT

EP



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 S007N3P098W0	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 98/05304	国際出願日 (日.月.年) 25.11.98	優先日 (日.月.年) 25.11.97
出願人(氏名又は名称) 株式会社セガ・エンタープライゼス		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 2 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし
☒ 出願人は図を示さなかった。
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl[°] G06T 17/40

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl[°] G06T 15/00-17/40Int. Cl[°] A63F 9/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1996年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X ✓	J P, 9-50541, A (株式会社セガ・エンタープライゼス) 18. 2月. 1997 (18. 2. 97) &ファミリーなし	1
A ✓	J P, 8-280933, A (株式会社スクウェア) 29. 10月. 1996 (29. 10. 96) &ファミリーなし	15
A ✓	J P, 4-340669, A (株式会社日立製作所) 27. 11月. 1992 (27. 11. 92) &ファミリーなし	18-20
A ✓	J P, 8-227463, A (株式会社日立情報システムズ) 3. 9月. 1996 (3. 9. 96) &ファミリーなし	21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 01. 99

国際調査報告の発送日

2601.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡本 俊威

5H

9178

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A ✓	JP, 9-50536, A (日本電気株式会社) 18. 2月. 19 97 (18. 2. 97) & ファミリーなし	22, 23

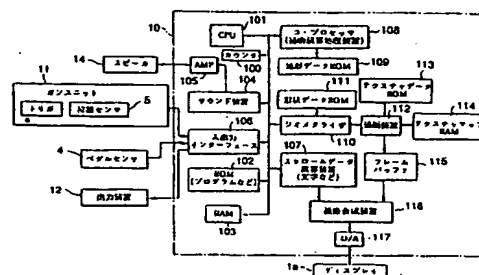
<p>(51) 国際特許分類6 G06T 17/40</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/27498</p> <p>(43) 国際公開日 1999年6月3日(03.06.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05304</p> <p>(22) 国際出願日 1998年11月25日(25.11.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/323280 1997年11月25日(25.11.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 セガ・エンタープライゼス (SEGA ENTERPRISES, LTD.)[JP/JP] 〒144-0043 東京都大田区羽田1丁目2番12号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 山本 信(YAMAMOTO, Makoto)[JP/JP] 〒144-0043 東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式会社 セガ・エンタープライゼス内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 稲葉良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目5番1号 37森ビル803号室 TMI総合法律事務所 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title: IMAGE GENERATING DEVICE

(54) 発明の名称 画像生成装置

(57) Abstract

An image in which an enemy moving in the game space of a gun game is acquired from a movable camera viewpoint in the space is generated. A control means (steps S24 and S27 - S31) which controls the movement of the camera viewpoint by using the positional relation between a viewed point determined in relation to the enemy and the line of sight of the present camera viewpoint for every image frame is provided. The means judges the specific moving state of the camera viewpoint, moves the camera viewpoint while the line of sight is fixed, calculates the angle between the direction from the camera viewpoint toward the viewed point and the direction of the line of sight of the camera viewpoint before it is moved, and turns the camera viewpoint to the viewed point in accordance with the calculated angle.



- 11 ... CPU UNIT
- 12 ... OUTPUT DEVICE
- 14 ... LOUDSPEAKER
- 100 ... COUNTER
- 102 ... ROM (PROGRAM ETC.)
- 104 ... SOUND DEVICE
- 106 ... I/O INTERFACE
- 107 ... SCROLLING DATA CALCULATOR (CHARACTERS ETC.)
- 108 ... CO-PROCESSOR (AUXILIARY ARITHMETIC PROCESSOR)
- 109 ... TOPOGRAPHIC DATA ROM
- 110 ... GEOMETRY UNIT
- 111 ... TEXTURE DATA ROM
- 112 ... TEXTURE MAP RAM
- 113 ... FRAME BUFFER
- 114 ... IMAGE SYNTHESIZER
- 115 ... TRIANGLE

(57)要約

ガンゲームのゲーム空間内を移動するエネミを同空間内の移動可能なカメラ視点から捕捉した画像を生成する。エネミに関して定めた注視点と現在のカメラ視点からの視線との位置関係を用いてカメラ視点の移動を画像1フレーム毎に制御する手段(ステップS24, S27~S31)を備える。この手段は、カメラ視点の特定の移動状況を判断し、カメラ視点をその視線方向を保持したまま移動させ、カメラ視点の位置から注視点へ向かう方向とその移動前のカメラ視点の視線方向との成す角度を演算し、その角度に基づいてカメラ視点を注視点の方向に回転させる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モリタニア	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボワール	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		

明 細 書

画像生成装置

技術分野

本発明は、画像生成装置に関し、特に、仮想3次元空間内を移動させる移動体と、この移動体に画像を追従させるための当該空間内のカメラ視点（すなわちモニタ画像）との移動制御を必須とする、ガンシューティングゲームなどに好適な画像生成装置に関する。

背景技術

近年のコンピュータグラフィックス技術の発達に伴い、業務用、家庭用を問わず、シミュレーション装置やゲーム装置が広く一般に普及するようになっている。ゲーム装置の一つのジャンルとして、仮想ゲーム空間を移動する標的（エネミ）を打ち落とすガンシューティングゲーム（ガンゲーム）があり、根強い人気を得ている。

このゲーム装置は通常、ガンユニット、グラフィックス処理用のCPU、モニタなどを備える。遊戯者がモニタ画面上に現れるエネミを狙ってガンユニットのトリガを操作すると、CPUはガンユニットから発射された光信号のモニタ画面上の位置を検出し、この位置データに基づきエネミを倒す処理などを含んだ画像処理を行う。

従来の代表的なガンシューティングゲームの一つに、(株)セガ・エンタープライゼス製の「バーチャコップ（商標）」がある。このガンゲームは、モニタ画面上の仮想3次元空間（ゲーム空間）に出現するエネミを遊戯者がガンユニットを用いて打ち落とすことで得点を競うものである。このゲームでは、エネミはモニタ画面上の予め定められた場所に予め定められたタイミングで出現する。また、遊戯者がエネミにガンユニットの銃口を向けると、モニタ画面上の視点がそのエネミに近付き、エネミがモニタ画面に拡大表示される。エネミの行動は装置のCPUで所定プログラムにより制御されており、必要に応じて、モニタ画面を見てい

る遊戯者に向けて反撃してくるようになっている。

しかしながら、本発明者が従来のガンシューティング用のゲーム装置を種々検討した結果、極力リアルで臨場感に富み、しかもゲームへの興味感を高揚できるゲームを提供して欲しいとする昨今の要求には未だほど遠い面が多々あった。

(1) 例えば、従来のガンシューティングゲームにおいて、エネミが遊戯者に向けて反撃する場合の問題がある。エネミがCPU制御により弾丸を発射してきた場合、遊戯者はゲーム上で「危険な状態」(エネミから狙われている状態)にある。しかし、従来のエネミが遊戯者を狙っている状態でのエネミの正面面積は最も小さいので、遊戯者は「危険な状態」に直面しているということをエネミの画像からだけでは認識し難い。したがって、遊戯者は突然にエネミに倒されてしまったという感覚を抱くことになり、現実の世界でのゲームとの違和感を与えてしまっていた。

これを避けるため、モニタ画面上にマーカを表示して遊戯者に「危険な状態」にあることを認識させるという手法をとっている従来装置もあるが、この手法はあまりにも人為的で、自然なゲーム感を与えるものではなかった。

(2) 第2に、カメラ視点(すなわち遊戯者が見るモニタ画面の視点)を、エネミの移動に程よくかつエネミを見失うことなく移動させることができていなかった。例えば、エネミの移動速度が早い場合や、複数のエネミが居る場合などにおいて、従来のカメラ視点の回転が瞬発すぎて、遊戯者が画面上でエネミを見失うなどの問題があった。

(3) また、従来のガンシューティングゲームにおいては、人物の行動を制御するために、すべての状況に対応した規則ベースを持つ必要がある。このため、例えば、「それまで怖がっていたのに、いきなり冷静に反撃する」などの不自然な行動をキャラクタにとらせないようにするには、そのような行動(結果)と原因との間の繋がりについてまでも規則を作り、それをデータベースとして予め保持させておく必要があった。したがって、このデータベースの開発には時間と手間が掛かり、開発コストが上がるという問題があった。また、データベースとして格納してしまうので、格納情報にミスがあっても分かり難いという問題もあった。

さらに、データベース用のメモリ容量も大きくなっていた。

(4) さらに、従来のガンシューティングゲームでは壁、障害物など、移動体以外の構造体は移動させていない。このため、弾丸とそれらの構造体とのコリジョン（当たり）判定は、構造体が常にゲーム空間上の固定位置に在るという前提で行われているため、几帳面な画像にはなるが、ゲーム性の向上という観点に立脚したコリジョン時の迫力やダイナミックなゲーム展開を演出するには物足りなかった。

(5) さらに、従来のガンシューティングゲームの場合、キャラクタを構成するパーツの動きや、キャラクタのモーション間の動きにリアル性に欠ける面が多々あった。例えば、従来の場合、弾丸が当たったときに、単に倒れる動きをさせるだけであったが、実際は弾丸が当たったことの反動などの表現も欲しいし、また「撃たれてもまだ死んでいない」といった表現も欲しい。また、あるモーションと次のモーションとの間のキャラクタの動きを演算処理量が少ない状態でかつ滑らかにする面でも不満があった。

発明の開示

本発明は、このような従来技術が直面している状況に鑑みてなされたもので、従来よりもリアル感および臨場感に富み、またゲーム感やゲームへの興味感を大幅に高揚でき、しかも従来に比べて演算処理も遜色なく、ガンシューティングゲームなどに好適な画像生成装置を提供することを、その主要な目的とする。

また、遊戯者に「危険な状態」を的確に認識させることで、臨場感に富み、またゲーム感やゲームへの興味感を大幅に高揚できるようにすることも、本発明の別の目的の1つである。

さらに、カメラ視点を、エネミの移動に程よくかつエネミを見失うことなく移動させることで、ゲーム感やゲームへの興味感を大幅に高揚でき、ガンシューティングゲームなどに好適なゲーム装置を提供することも、本発明の別の目的の1つである。

さらに、キャラクタの挙動を制御する上で「感情」に起因した「行動」の要素

を持たせることができ、かつ、その開発の手間や時間などを抑え、リアル感および臨場感に富み、しかも従来に比べて演算処理を重くすることなく、ガンシューティングゲームなどに好適なゲーム装置を提供することも、本発明の別の目的の1つである。

さらに、壁、障害物など、移動体以外の構造体とのコリジョンに迫力を持たせ、またダイナミックなゲーム展開を行って、臨場感に富み、またゲーム感やゲームへの興味感を大幅に高揚できるゲーム装置を提供することも、本発明の別の目的の1つである。

さらにまた、キャラクタを構成するパーツの動きや、キャラクタのモーション間の動きのリアル性を向上させ、リアル感および臨場感に富み、しかも従来に比べて演算処理も遜色なく、ガンシューティングゲームなどに好適なゲーム装置を提供することも、本発明の別の目的の1つである。

上記各目的を達成させるため、本発明にかかる画像生成装置は下記のように構成されている。

その第1の構成は、仮想3次元空間内を移動する移動体を当該仮想3次元空間内の移動可能な視点から捕捉した画像を生成する画像生成装置において、前記移動体に関して定めた注視点と現在のカメラ視点からの視線との位置関係を用いて前記カメラ視点の移動を制御する移動手段を備える、ことである。好適には、前記仮想3次元空間はゲーム空間であり、前記移動体はそのゲーム空間で演じられるガンシューティングゲームのエネミである。さらに好適には、前記ゲーム空間を画面に表示する表示手段と、遊戯者がトリガを操作して前記画面に向かって信号を発することができるガンユニットと、前記表示手段の画面上の前記信号の到達位置を検知するセンサと、前記到達位置に基づき前記エネミと遊戯者との間のガンシューティングゲームを実行するゲーム実行手段とを備える。

例えば、前記注視点の位置は前記移動体とは別個の位置であり、この注視点を前記画像の1フレームの表示毎に前記移動体に向かって移動させる注視点移動手段を備えることができる。また、前記注視点移動手段は、前記画像の1フレーム

の表示毎に、前記注視点と前記移動体の位置とを結んだ直線距離に沿って当該注視点を前記移動体側にその直線距離の所定距離分ずつ移動させる手段であるように構成してもよい。さらに、前記注視点移動手段は、前記カメラ視点から延びる現在の視線とそのカメラ視点から前記注視点と通って延びる線との間のなす開き角度を演算する手段と、その開き角度から所定の回転角度を演算する手段と、前記画像の1フレームの表示毎に前記回転角度だけ前記カメラ視点の向きを前記注視点側に回転させる手段とを備えることもできる。

とくに、前記移動手段は、前記遊戯者の操作に応じて変化する前記カメラ視点と前記注視点との相対的位置関係の特定状況の発生を判断する判断手段と、この判断手段により前記特定状況が判断されたときに、前記注視点の位置を常に補足するように前記カメラ視点の位置を制御する視点移動制御手段とを備えることが望ましい。例えば、前記視点移動制御手段は、前記カメラ視点を変更させる移動動作と、当該移動後のそのカメラ視点の位置から前記注視点へ向かう方向とその移動前の前記カメラ視点の視線方向との成す角度に応じた回転動作とを伴う位置制御を行う手段であるように構成できる。例えば、前記視点移動制御手段は、前記角度に応じて前記カメラ視点を前記注視点の側に回転させる視点回転手段を有する。一例として、前記視点回転手段は、前記角度を所定値だけ増減させた角度に基づき前記カメラ視点を前記注視点の側に回転させる手段に構成できる。これにより、注視点を画面上で少しだけ動かすことができ、遊戯者に移動感や回り込み感を積極的に与えるという味付けを演出できる。さらに例えば、遊戯者を模した前記画面上のキャラクタが前記エネミの発射弾丸を避ける操作をその遊戯者が行う避け操作手段を備え、前記判断手段は、その避け操作手段が操作された状態かどうかを判断する手段である。

本発明の第2の構成は、仮想ゲーム空間に存在するエネミのキャラクタとの間で遊戯者がガンシューティングゲームを行う画像をディスプレイに表示する画像生成装置において、前記エネミのキャラクタから前記遊戯者への攻撃を前記遊戯者に事前に示唆する画像表示を行う画像処理手段を備える。好適には、前記画像表示は、前記エネミのキャラクタから発射され且つ実空間に居る前記遊戯者に向

かって飛来する弾丸の表示である。この弾丸の表示は、例えば、山なりの弾丸の表示である。

本発明の第3の構成は、仮想ゲーム空間に存在するエネミのキャラクタとの間で遊戯者がガンシューティングゲームを行う画像を生成する画像生成装置において、前記ゲームの状況、評価・決定、および行動のファクタとの間で影響し合う前記キャラクタの感情のファクタを取り入れたA I処理を実行するA I処理手段を備える。例えば、前記感情のファクタは前記ゲームに関する恐怖と怒りの感情要素で表される。好ましくは、前記A I処理手段は、前記行動のファクタに基づく行動の結果を前記感情のファクタに反映させる処理を行う手段を有する。

本発明の第4の構成は、仮想3次元空間内で移動する人物を模した移動体を、接続点を介して接続した複数のパーツで表現した画像を生成する画像生成装置において、前記複数のパーツの内の隣接する2つのパーツについて末端側の子パーツと中央部側の親パーツを特定する第1の特定手段と、前記子パーツの前記親パーツへの接続点が固定点である仮定してその子パーツの動きが親パーツに与える力積を演算する第1の演算手段と、前記第1の特定手段と第1の演算手段の動作を前記移動体の末端側からその中央部に掛けて再帰的に繰り返させる第1の繰り返し手段と、前記複数のパーツの内の隣接する2つのパーツについて中央部側の親パーツと末端側の子パーツを特定する第2の特定手段と、前記親パーツの動きが前記子パーツに掛かる力積を演算する第2の演算手段と、前記第2の特定手段と第2の演算手段の動作を前記移動体の中央部からその末端に掛けて再帰的に繰り返させる第2の繰り返し手段とを備える。

この第4の構成において、前記第1および第2の演算手段の少なくとも一方の演算手段は、前記人物を模す上での味付け的な演算処理を実行する手段としてもよい。例えば、前記味付け的な演算処理は、前記人物の関節の動きの制約に伴って生じる逆むきモーメントを前記パーツに付与する演算、前記人物に及ぼされる外力を前記パーツに反映させる演算、計算のずれに伴って生じる前記パーツの位置の不自然さを補正する演算、前記人物の肉体的特質から生じる内力によるモーメントを前記パーツに付与する演算、および前記人物の精神性から生じる表現を

前記パーツに反映させるための当該パーツの回転または移動速度の制御演算の内の1つまたは複数種の演算を含む、ことが望ましい。

本発明の第5の構成は、仮想3次元空間内で移動する移動体の2種類のモーションの間のモーションを補間した画像データを生成する画像生成装置において、前記2種類のモーション間のモーションのファンクションカーブを現在の回転角度、目標回転角度、および目標回転角度到達までのフレーム数に基づき離散的に演算する演算手段と、この演算手段の演算結果に基づきモーション補間を行う補間手段とを備える。

本発明の第6の構成は、仮想3次元空間内で移動する移動体と同空間内に置かれた構造体とのコリジョンの判定を要する画像を生成する画像生成装置において、前記構造体を移動させながら前記移動体とのコリジョンを判定するコリジョン判定手段を備える。好適には、前記コリジョン判定手段は、前記構造体を平行移動または回転移動のいずれかの態様で移動させながらコリジョンを判定する手段である。

本発明はさらに、前記画像生成装置の前記各手段を実行するためのプログラムを記録した記録媒体である。記憶媒体とは、何らかの物理的手段により情報（主に、デジタルデータやプログラム）が記憶されたものであって、コンピュータ、専用プロセッサ等の処理装置に、所定の機能を実行させることができるものである。すなわち、何らかの手段をもってコンピュータにプログラムをダウンロードし、所定の機能を実行させるものであればよい。

例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、磁気ディスク、CD、CD-ROM、DVD-RAM、DVD-ROM、DVD-R、PD、MD、DCC、ROMカートリッジ、バッテリーバックアップ付きのRAMメモ리카ード、フラッシュメモ리카ートリッジ、不揮発性RAMカードリッジ等を含む。

また、有線や無線の通信回線（公衆回線、データ専用線、衛星回線等）を介してホストコンピュータからデータ転送を受ける場合も含むものとする。いわゆるインターネットもここにいう記録媒体に含まれる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の 1 つの実施形態に係る画像生成装置としてのゲーム装置の全体斜視図である。図 2 は、ゲーム処理ボードの電氣的なブロック図である。図 3 は、ゲーム空間の一例を示す概念図である。図 4 は、ディスプレイに表示されるゲーム画面の模式的な一例を示す図である。図 5 は、CPU により実行されるメインルーチン処理の概略フローチャートである。図 6 は、カメラ視点移動制御処理を示すサブルーチンの概略フローチャートである。図 7 は、カメラ視点移動制御を説明する図である。図 8 は、カメラ視点移動制御を説明する図である。図 9 は、カメラ視点移動制御を説明する図である。図 10 は、カメラ視点移動制御を説明する図である。図 11 は、攻撃示唆処理を示すサブルーチンの概略フローチャートである。図 12 は、攻撃示唆処理によるゲーム画面の一例を示す図である。図 13 は、情動 AI 処理を示すサブルーチンの概略フローチャートである。図 14 は、感情のファクタの 2 次元表現を説明する図である。図 15 は、対比説明のための AI 処理を示すサブルーチンの概略フローチャートである。図 16 は、リアルタイム力学モーション計算処理を示すサブルーチンの概略フローチャートである。図 17 は、複数のパーツにより構成した人物を表した図である。図 18 は、非線形離散的モーション補間処理を示すサブルーチンの概略フローチャートである。図 19 は、モーション補間の従来例である線形補間のファンクションカーブの一例を示す図である。図 20 は、モーション補間の別の従来例である 3 次曲線補間のファンクションカーブの一例を示す図である。図 21 は、非線形離散的モーション補間処理の過程を示すグラフである。図 22 は、コリジョン移動制御処理を示すサブルーチンの概略フローチャートである。図 23 は、固定コリジョン平面のコリジョン判定を説明する図である。図 24 は、平行移動コリジョン平面のコリジョン判定を説明する図である。図 25 は、回転移動コリジョン平面のコリジョン判定の一過程を説明する図である。図 26 は、回転移動コリジョン平面のコリジョン判定の一過程を説明する図である。図 27 は、回転移動コリジョン平面のコリジョン判定の一過程を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の１つの実施の形態を図面を参照して説明する。

図１に、本発明に係る画像生成装置としてのゲーム装置の外観の一例を示す。このゲーム装置は、仮想ゲーム空間を移動する標的（エネミ）を打ち落とすガンシューティングゲームを実行するものである。

同図に示すように、ゲーム装置は装置本体１を備える。装置本体１は全体に略箱形を成し、その前面にディスプレイ１ａを備える。ディスプレイ１ａの横には後述するスピーカ１４が取り付けられている。

装置本体１の前面には、そのディスプレイ１ａの下側に位置するように操作パネル２が設けられている。操作パネル２には、遊戯者が操作するトリガを備えたガンユニット１１が取り付けられている。ガンユニット１１のトリガを遊戯者が引く（操作）ことにより、ガンユニットから光信号がディスプレイ１ａに向けて発射できるようになっている。また、装置本体１の前面下部には、遊戯者が操作する避け操作手段としてペダルセンサ４が設置されている。このペダルセンサ４は、遊戯者が自分を模したディスプレイ画面上のキャラクタを移動させて、弾丸を避けるときなどに使用するものである。このペダルセンサ４の検知情報は後述するゲーム処理ボードに送られる。このペダルセンサの代わりに、手動スイッチ、手動レバーであってもよい。

またディスプレイ１ａの表示画面には、ガンユニット１１からの光信号の入射位置を検知する位置センサ５が設けられている。位置センサ５はガンユニット１１の一部を成す。この位置センサ５の検知情報は後述するゲーム処理ボードに送られる。

装置本体１の内部には、ゲーム処理ボード１０が設けられている。このゲーム処理ボードには、ディスプレイ１ａ、ペダルセンサ４、位置センサ５、表示器などの出力装置１２、スピーカ１４などの装置が電氣的に接続されている。遊戯者はディスプレイ１ａに表示されるゲーム画面を見ながら、ガンユニット１１を操作してガンシューティングゲームを行うことができる。

図２に、本実施形態に係るゲーム装置のブロック図を示す。同図に示す如く、

ゲーム処理ボード10は、カウンタ100、CPU（中央演算処理装置）101、ROM102、RAM103、サウンド装置104、入出力インターフェース106、スクロールデータ演算装置107、コ・プロセッサ（補助演算処理装置）108、図形データROM109、ジオメタライザ110、形状データROM111、描画装置112、テクスチャデータROM113、テクスチャマップRAM114、フレームバッファ115、画像合成装置116、およびD/A変換器117を備えている。

この内、CPU101はバスラインを介して、所定のプログラムや画像処理プログラムなどを記憶したROM102、演算データを記憶するRAM103、サウンド装置104、入出力インターフェース106、スクロールデータ演算装置107、コ・プロセッサ108、およびジオメタライザ110に接続されている。RAM103はバッファ用として機能させるもので、ジオメタライザに対する各種コマンドの書込み（オブジェクトの表示など）、各種の演算時の必要データの書込みなどに使用される。

入出力インターフェース106はペダルセンサ4および位置センサ5に接続され、両センサの検知信号がデジタル量としてCPU101に取り込まれる。サウンド装置104は電力増幅器105を介してスピーカ14に接続されている。これにより、サウンド装置104で生成された音響信号が電力増幅され、スピーカ14から音響として出力される。

CPU101は、ROM102に内蔵したプログラムに基づいて、ガンユニット11からの操作信号および地形データROM109からの地形データ、または形状データROM111からの形状データ（「エネミなどのキャラクタ」、および、「地形、空、各種構造物などの背景」などの3次元データ）を読み込んで、キャラクタの挙動計算（シミュレーション）および特殊効果の計算を含む演算を行う。

挙動計算は、仮想3次元空間（ゲーム空間）でのエネミの動きをシミュレートするものである。これを実行するには、仮想3次元空間でのエネミのポリゴンの座標値が決定された後、この座標値を2次元視野座標系に変換するための変換マトリクスと形状データ（ポリゴンデータ）とがジオメタライザ110に指定され

る。コ・プロセッサ108には地形データROM109が接続されており、予め定めた地形データがコ・プロセッサ108およびCPU101に渡される。コ・プロセッサ108は主に、浮動小数点の演算を引き受けるようになっている。このため、コ・プロセッサ108により各種の判定が実行され、その判定結果がCPU101に与えられるから、CPUの演算負荷を軽減できる。

ジオメタライザ110は形状データROM111および描画装置112に接続されている。形状データROM111には、上述したように、複数のポリゴンから成る形状データ（各頂点から成るキャラクタ、地形、背景などの3次元データ）が予め記憶されている。この形状データはジオメタライザ110に渡される。ジオメタライザ110はCPU101から送られてくる変換マトリクスで、指定された形状データを透視変換を行い、3次元仮想空間での座標系から視野座標系に変換したデータを得る。

描画装置112は、変換された視野座標系の形状データにテクスチャを貼り付け、フレームバッファ115に出力する。このテクスチャの貼り付けを行うため、描画装置112はテクスチャデータROM113およびテクスチャマップRAM114に接続されるとともに、フレームバッファ115に接続されている。

なお、ポリゴンデータとは、複数の頂点の集合からなるポリゴン（多角形：主に3角形、4角形）の各頂点の相対ないしは絶対座標の座標データ群を言う。前記地形データROM109には、所定の判定（当たり判定など）を実行する上で足りる、比較的粗く設定されたポリゴンデータが格納されている。これに対し、形状データROM111にはエネミ、背景などの画面を構成する形状に関して、より緻密に設定されたポリゴンデータが格納されて居る。

スクロールデータ演算装置107は文字などのスクロール画面のデータ（ROM102に格納されている）を計算する。この演算装置107とフレームバッファ115とが画像合成装置116およびD/A変換器117を介してディスプレイ1aに至る。これにより、フレームバッファ115に一時記憶されたエネミ、地形（背景）などのポリゴン画面（シミュレーション結果）と文字情報などのスクロール画面とが指定プライオリティにしたがって合成され、最終的なフレーム

画像データが一定タイミング毎に生成される。このフレーム画像データはD/A変換器117でアナログ信号に変換されてディスプレイ1aに送られ、ゲーム画面としてリアルタイムに表示される。

このゲーム装置は、CPU101を中心とする後述の演算処理によってガンシューティングゲームを行う。図3は、このゲーム装置が提供するゲーム空間の概念図を示す。図4は、ディスプレイ1aのゲーム画面の模式的一例を示す。

図3において、ゲーム空間は仮想3次元空間より成り、エネミ（移動体）3a、障害物（構造体）3b、カメラ視点3c、弾丸（移動体）3dなどを含んでいる。エネミ3aは遊戯者が狙う標的であり、装置側のCPU制御により、カメラ視点の位置に疑似的に居る遊戯者がガンユニット11を介して発射した弾丸を避けながら自律的に移動する一方で、カメラ視点の位置に疑似的に居る遊戯者に向けて攻撃（弾丸発射）を仕掛けてくる。カメラ視点3cは遊戯者の視点となるもので、例えば、ヘリコプタなどの飛行体上に設けられる。この視点はエネミの移動に追従しながらゲーム空間を移動する。なお、ゲーム空間にはエネミ3aは複数存在させている。障害物3bは例えばコンテナ、ビルディング、壁体などの構造物であり、ゲームに変化を持たせる設けてある。エネミ3aおよびカメラ視点3cはこの障害物3bに衝突しないようにゲーム空間を移動する。

また図4では、ゲーム画面は図3におけるカメラ視点3cから見た構図に相当する。ゲーム画面には照準3eが表示される。この照準3eは遊戯者がガンユニット11の向きを変えることに伴って移動する。照準3eがエネミ3aに重なって見えたときに、遊戯者がガンユニット11のトリガを引くと、弾丸3dはエネミ3aに向けて発射される。

（作用）

<メインルーチン処理>

続いて、本実施形態のゲーム装置によるガンシューティングゲームの画像生成処理を説明する。図5はその画像生成処理のメインルーチンを示す。このメインルーチンは例えば表示インターラプトに同期した1フィールド（1/60秒）毎にCPU101により繰り返し実行される。

まず、CPU 101は、ペダルセンサ4、ガンユニット11のトリガ、すなわち位置センサ5の情報を読み込む（ステップS1）。

次いで、CPU 101は目標となるエネミが既に決まっている状態か否かを判断する（ステップS2）。すでに目標エネミが決まっている場合、次のエネミ決定の処理（ステップS3）をスキップするが、ゲームの初期状態では目標エネミが決定していないので、複数のエネミの中から視点の目標となるエネミを、システム側で予め定めたエネミに決める（ステップS3）。これにより、ゲーム初期には、予め定められたエネミを中心とするゲーム空間がディスプレイ1aに表示される。ただし、ゲームが展開されるにつれて、目標エネミは変わる。

次いで、CPU 101はステップS4からステップS12までの処理を順次実行する。これらの処理は本発明の特徴を成すものである。

まず、決定された又は既に決まっている目標エネミに向けてカメラ視点を移動させる処理が行われる（ステップS4、S5）。これにより、目標エネミがカメラ視点から外れると、カメラ視点はこのエネミを追跡する。カメラ視点は、ディスプレイ上のエネミの構図が最適となる位置に移動させる。このカメラ視点の移動処理は後に詳述される。

さらに、遊戯者にエネミからの攻撃を示唆する処理が行われる（ステップS6、S7）。これはシステム側で制御するエネミが、遊戯者を狙っているので「危険な状態」な状態にあることを事前に遊戯者に認識させるものである。この攻撃示唆処理も後述される。

さらに、「情動AI（人工知能）処理」と呼ばれる処理が行われる（ステップS8、S9）。この情動AI処理は、ゲーム中の敵、味方、そのほかの人物の挙動を制御するAIに「感情」のファクタを持たせる処理をさせることで、人間の持つ感情をよりリアルにシミュレートさせる処理である。この情動AI処理も後述される。

さらに、エネミの挙動、移動を制御する処理が行われる（ステップS10、S11）。この処理には、エネミに対する「リアルタイム力学モーション処理」および「非線形離散的モーション補間処理」が含まれる。この両方の処理により、エ

ネミの挙動および移動の表示がよりリアルに表現される。この処理も後述される。

さらに、弾丸とエネミ、障害物などとの当り判定処理（コリジョン処理）が実施される（ステップS 1 2）。この当り判定処理には、「移動コリジョン処理」と呼ばれる、コリジョン面を移動させてダイナミック感を醸成する処理も含まれる。この処理も後述される。

このように種々の特徴ある処理が済むと、CPU 1 0 1 は次いでゲーム処理を実行する（ステップS 1 3）。すなわち、ステップS 5 で確定されたカメラ視点から見た3次元のゲーム空間を2次元の透視画面に透視変換するための変換マトリクスを生成してジオメタライザ1 1 0 に指定するとともに、エネミなどのキャラクターや障害物などを表すパーツ（複数のポリゴンから成る）をジオメタライザ1 1 0 に指定する。ここで指定される変換マトリクスとポリゴンデータには、上述したステップS 5, S 7, S 9, S 1 1, およびS 1 2 の処理で挙動計算した種々のファクタが反映される。

このゲーム処理が完了すると、処理は再びステップS 1 に戻され、上述した一連の処理が一定時間毎に繰り返し実行される。この結果、一定時間毎にシミュレーションされる各フレームの画像データがディスプレイ1 a にリアルタイムなゲーム画像として順次表示され、時間経過と共にゲーム画像が展開される。

続いて、上述したメインルーチン処理において実行される、本発明の特徴的な種々のサブルーチン処理を詳細に説明する。

<カメラ視点移動処理>

カメラ視点移動処理を図6～図8に基づき説明する。

図6には、メインルーチン処理のステップS 5 でCPU 1 0 1 により実行されるカメラ視点移動処理の詳細な一例を示している。ここでは、図7に示す如く、注視点Pは注目エネミEに向かって移動するようにし、カメラCの視線（カメラに視点を置いたときの視野の中心線）はその注視点Pの方向に追従するようにする。つまり、注視点PはカメラCの視線の目標点であり、注目エネミEは注視点の移動目標点である。このカメラ視線の移動を、遊戯者が弾丸を避けようとする「避け」発生時と、この避けが発生していないときの通常時とに分けて処理する

ものである。

まず、注目エネミ E および注視点 P の現在の位置が演算される（ステップ S 2 1）。次いで、注視点 P および注目エネミ E 間の方向および距離が演算される（ステップ S 2 2）。次いで、注視点 P が所定量だけ注目エネミ E 側に移動させる演算を行う。図 8 にはこの移動の一例を模式的に示す。注視点 P は、1 フレーム（1 / 60 秒）当たり、注視点 P および注目エネミ E 間の距離の 1 / 8 ~ 1 / 12 程度、注目エネミの方向に移動される。この距離は適宜に選択される。

そして、メイン処理のステップ S 1 におけるペダルの信号入力に基づき、遊戯者が弾丸を避けようとする「避け」動作が行われているか否かが判断される（ステップ S 2 4）。このステップ S 2 4 の判断で N O のときは通常時であるから、続いてステップ S 2 5、S 2 6 の処理が実行される。最初に、現在のカメラ視線と、カメラ位置および注目点 P を結んだ線との成す開き角 θ が演算される（ステップ S 2 5：図 9 参照）。この開き角 θ に対して、1 フレーム当たり、

$$d\theta = \hat{\theta} \quad b/a$$

で決まる微小角度 $d\theta$ だけ、現在のカメラ視線を注目点 P 側に回転させる演算を行う（ステップ S 2 6）。ここで、 a 、 b は係数である。係数 a はカメラを θ 度回転させるときのスピードを決める値で、係数 a が大きくなるほどそのスピードは遅くなる。この係数 a には好みに応じて適宜な値が設定される。もう一方の係数 b は、カメラが回転している間のスピードの変化量を表し、係数 b を小さくするほど一定スピードになる。係数 b としては 1 ~ 2 程度（好適には 1.5 程度）の値が選択され、これにより人の動きに近い追従感覚を与えることができる。

これに対し、ステップ S 2 4 で Y E S の判断が下されると、避け発生時のカメラ位置および向き（視線）の制御処理がステップ S 2 7 ~ S 3 1 で実行される。これらの処理は、単にカメラの向き（視線）の制御だけでなく、カメラの位置の移動も伴うことが特徴である。

まず、カメラ C から注視点 P への現在の向きが決定される（ステップ S 2 7）。さらに、図 10 に示す如く、カメラ C の位置を所定距離移動させ（ステップ S 2 8）、移動後のカメラ位置から注視点 P への向きが決定される（ステップ S 2 9）。

さらに、移動前のカメラCの注視点への向きと移動後のそれとの成す角度 α が演算される（ステップS30）。そして、カメラの向き（視線の向き）を $0.8\alpha \sim 1.2\alpha$ 程度回転させる演算を行う。この後、メイン処理に戻る。

このようにカメラCの向きを α 度回転させるので、画面上での注視点の見掛けの位置は変化せず、注視点は見失われない。ゲーム中に遊戯者がペダルを操作して避けが発生した場合（あるいはシステム側で危険と判断して避ける場合も含まれる）、上記の通常のカメラ視線の制御だけでは動きが瞬発過ぎて、遊戯者が画面上のエネミを見失うということもあるが、この避け発生時のカメラ位置および向き制御によって、そのような事態を確実に回避できる。

また、カメラの向きを回転させる実際の回転量は $0.8\alpha \sim 1.2\alpha$ と融通性を持たせてある。このため、開き角 α より少し小さい回転量（例えば 0.8α ）に設定すれば（図10の仮想矢印（i）参照）、注視点Pが画面上で少しだけカメラ移動方向に動くことになるので、遊戯者に移動感を与えることができる。またゲームの難度も上げることができる。反対に、開き角 α より少し大きく設定することで（例えば 1.2α ：図10の仮想矢印（ii）参照）、注視点Pが画面上で反対方向に少しだけ動いて見えるので、遊戯者には回り込み感を与える。これによってもゲームの難度を上げることができる。

<攻撃示唆処理>

図11には、メインルーチン処理のステップS7で実行される攻撃示唆処理の一例を示す。この処理もCPU101によって実行される。

最初に、エネミからの攻撃が開始されるか、または開始されているかが判断される（ステップS41）。この判断がNOとなるとき、すなわちエネミは遊戯者を模したキャラクタに対して攻撃（シューティング）を仕掛けてきていないときは、攻撃示唆処理の状態を示すフラグF1、F2=0に設定してメインルーチンに戻る（ステップS42）。

ステップS41の判断でYESとなるときは、エネミから発射された弾丸が連続してm発目になったか否かが判断される（ステップS43）。弾丸の連続数を示

すmは、例えばm=4に設定される。この判断でNOとなるとき、すなわち未だ連続m発目には達していないときは、次いで、一方のフラグF1=1か否かを判断する（ステップS44）。この判断でNOのときは、現在の遊戯者を模したキャラクターのゲーム空間（仮想3次元空間）内の位置から所定距離だけ外れた弾丸軌道を演算し、記憶する（ステップS45）。この軌道は、エネミから狙われている危険な状態を遊戯者に示唆するため、例えば図12に示す如く、山なりの軌道として演算される。

次いで、この軌道計算の完了を示すため、フラグF1=1に設定される（ステップS46）。ステップS44の判断でYESとなるとき、ステップS45、46の処理はスキップされる。

次いで、演算した山なりの弾丸軌道に基づき、表示フレーム毎の弾丸の位置が演算される（ステップS47）。さらに、その演算位置の弾丸の軌跡に残像を残す処理が実施される（ステップS48）。このステップS48の残像処理は場合によっては省略してもよい。この後、メインルーチン処理に戻る。

一方、ステップS43でYESの判断が下されるときは、システム側の処理によって、遊戯者を模したキャラクターをかすめるように、m発の弾丸が連続して、しかも山なりに飛来してきた後である。このm発の弾丸は同キャラクターに当たらないように設定してあるから、遊戯者はエネミが攻撃を開始してきたと認識してからある程度の間が与えられる。このため、エネミの攻撃開始と共に、いきなりエネミに倒されることはなく、ゲームの味付けが行われている。このm発の弾丸が飛来してくる間に、遊戯者は攻撃されている（狙われている）という実感を得ることができる。

このためステップS43でYESの判断のときは、もう一方のフラグF2=1かどうかを確認する（ステップS49）。フラグF2=0のときは、次いで、現在の遊戯者を模したキャラクターのゲーム空間内の位置に対してキャラクターに当たる弾丸軌道を演算し、記憶する（ステップS50）。次いで、この軌道計算の完了を示すため、フラグF2=1に設定する（ステップS51）。ステップS49の判断でYESとなるとき、ステップS50、51の処理はスキップされる。

その後、演算した弾丸軌道に基づき、表示フレーム毎の弾丸の位置が演算される（ステップS 5 2）。この後、メインルーチン処理に処理を戻す。

この攻撃示唆処理は以上のようなものであるから、遊戯者は、自分のキャラクタをかすめて数発の弾丸が山なりに飛来することで、危険な状態を察知することができる。このため、遊戯者はペダルを操作して避ける（位置を変える）などの行動に移ることができる。エネミの攻撃にいきなり倒されるということがない。したがって、ゲームへの興味性を高める味付けを行うことができる。弾丸数を適度に設定しておくことにより、ゲームとして自然な流れも確保でき、危険な状態を遊戯者に認識させるために不自然なマーカを表示するなどの手法が不要になる。

なお、ステップS 4 8の残像処理の代わりに、ガンが光を反射して光ったような光の表示処理を行って、遊戯者に対する認識性を高めてもよい。

また上述においては、ディスプレイの画面上に遊戯者を模したキャラクタが居るという前提でエネミキャラクタからの攻撃を示唆する処理を説明してきたが、この処理は、遊戯者のキャラクタが画面に表示されないガンシューティングゲーム或いはそのようなゲーム場面にも同様に適用できる。そのような場合、エネミキャラクタからの攻撃を示す弾丸は、例えば、「遊戯者が被弾するとして予め設定した範囲の近傍であって、かつ、画面に表示される範囲」を通る軌道を飛来させるように前述と同様の画像処理すればよい。これにより、画面を見ている実空間内の遊戯者は自分に向かって画面上を飛来してくる弾丸によって、自分も仮想空間に存在しており、エネミから攻撃されている、といった感覚を抱くことができる。したがって、前述と同様の作用効果を得ることができる。

さらに上述の図11のステップS 4 3に記載のm発の予告弾に関しては、次のような変形例の追加も可能である。つまり、予告弾がm発目に達するまでの過程において、予告弾の着弾地点と命中地点（遊戯者の視点であるカメラ位置または遊戯者を模したキャラクタの位置）との間の距離を予告弾が増えるにつれて徐々に縮める。これにより、エネミの狙いが徐々に正確になってくるといった感覚を演出でき、ゲーム上での「危険」状態をさらに強烈に示唆できるようになる。

<情動 A I 処理>

図 1 3 には、メインルーチン処理のステップ S 9 で実行される情動 A I 処理の一例を示す。この情動 A I 処理は、ゲームに登場する人物のキャラクタを、感情のファクタを含めた A I により制御し、より人間的な動きをさせることを目的している。

図 1 3 に示すように、この情動 A I 処理には、状況のファクタ（ステップ S 5 1）、感情のファクタ（ステップ S 5 2）、評価、決定のファクタ（ステップ S 5 3）、および行動のファクタ（ステップ S 5 4）がこの順に影響するように入る。感情のファクタは、この実施形態では図 1 4 に示すように、怒りと恐怖の 2 次元で表される。この感情は必ずしも 2 次元で表す必要はなく、適度な次元に採ればよい。また行動のファクタは再帰的に感情のファクタに反映する。感情のファクタが直接、行動のファクタに影響することもある。この情動 A I 処理は感情のファクタを導入したことが特徴であり、この感情のファクタが評価・決定、および行動のファクタとの間で相互に影響し合って、人物の最終的な行動が決められる。

図 1 5 には、図 1 3 の処理に対比される A I 処理を示す。

図 1 3 の情動 A I 処理の具体例を示す。

a. 「状況」が「感情」に与える影響として、以下のものを例示できる。

a - 1 : エネミの場合

- ・ 近くを遊戯者の弾が通ると「恐怖」が上昇。
- ・ 仲間が遊戯者に倒されると「怒り」が上昇。
- ・ 1 発で死なないエネミがダメージを受けると「怒り」が上昇。
- ・ 遊戯者のキャラクタがダメージを受けると「怒り」、「恐怖」共に低下。
- ・ 弾を撃っても遊戯者に避けられて当たらないと「怒り」が上昇し、「恐怖」が低下。
- ・ 時間の経過と共に「怒り」、「恐怖」共に少しずつ低下。

a - 2 : 民間人の場合

- ・ 近くを弾が通ると「恐怖」が上昇。
- ・ 他の人が死ぬと「恐怖」が上昇。

・時間の経過と共に「怒り」、「恐怖」共に少しずつ低下。

b. 「行動」が「感情」に与える影響には、例えば、次のような事項を想定できる。

・弾を撃つとすっきりして「怒り」が低下。

・弾を打ちまくっていると麻痺してきて「恐怖」が低下。

c. 「感情」から「評価・決定」が受ける影響には、例えば、次のようなものがある。

・「恐怖」が強いときは撃たないで隠れてしまう。

・「怒り」が強いときは避けたりせずに、撃ちまくってしまう。

・あまりに「恐怖」が強いと、立ちすくんでしまう。

d. 「感情」から「行動」が受ける影響は、例えば次のようなものである。

・「恐怖」が弱いときは弾の命中率がよくなる。

・「恐怖」が強いときは弾の命中率が下がる。

・「怒り」が強いときは攻撃時の動きが速くなる。

このように情動A Iとしたことで、人物として不自然な動き（例えば、それまで怖がっていたのに急に冷静なるなど）の表現を緩和または排除でき、よりリアルに表現したゲームになる。例えば、この実施形態のゲームでは、エネミの攻撃は1発で遊戯者のキャラクタに当たらず、連射の最後の弾が当たる軌道になるように設定している。このため、上述の情動A Iによって、「弾の命中率」が良くなると、例えばそれまで4発目で当たっていたのが、3発目で当たるようになる。反対に、「恐怖・怒り共に高い」場合、ものすごい勢いで撃ちまくるが、なかなか当たらないという人間心理をついたパニック状態も的確に表現できる。

また、ゲーム中に人物が多数居た場合、それぞれの人物がかかる情動A Iによって自立的に動くことができ、全体を制御する必要がなく、群衆の様子をよりリアルに表現できる。

さらに、従来の処理のように全ての行動を決する規則ベースを持つ必要がないから、データ量や演算量を減少または抑制できる利点もある。

＜リアルタイム力学モーション処理＞

図16には、メインルーチン処理のステップS11でCPU101により実行されるリアルタイム力学モーション処理の一例を示している。

このモーション処理は、人物のキャラクタを構成するパーツ（各パーツは複数のポリゴンから構成される）の特性に着目したものである。つまり、身体を構成するパーツの内、親パーツの方が子パーツよりも質量があるので、子パーツにとって親パーツとの接続点を固定点と見做すことができるという特性である。

本実施形態で採用している親パーツおよび子パーツの分けかたは便宜的なもので、子パーツを隣接する2パーツの内の身体末端側（胴体から遠い方）のパーツにとり、親パーツをその身体中心部側（胴体に近い方）のパーツにとっている。

図17には、16個のパーツを使用して人物を表現した例を示す。同図において、黒丸印がパーツ間の接続点を示している。

そこで、CPU101は図16に示すように、まず身体の最末端の子パーツを選択し（ステップS61）、その親パーツを特定する（ステップS62）。このとき、その子パーツと親パーツとの接続点を固定点と見做し、子パーツの動きを計算し（ステップS63）、その後、親パーツに与える力積（力×時間）を計算する（ステップS64）。ここでの子パーツの動き及び親パーツに与える力積は各パーツを剛体と見做して計算される。

この一連の処理を、身体を構成するそれぞれのパーツについて、末端のパーツから親のパーツへ、その親パーツを今度は子パーツとして、その子パーツに接続される親パーツへと、再帰的に繰り返す（ステップS65）。この繰り返しは、子パーツが最も中央のパーツ（これ以上、親パーツの無いパーツを言う。この中央パーツとして、重心位置が在る腰パーツを採用すると計算が簡単になる）になるまで継続される。

中央パーツまで到達すると、今度は反対に、親パーツを特定する（ステップS66）。最初の親パーツはその中央パーツである。次いで、子パーツを特定し（ステップS67）、親パーツの動きにより子パーツに掛かる力積を計算する（ステップS68）。この逆向きの計算は、子パーツを親パーツとして、末端まで順に再帰

的に繰り返される（ステップS 6 9）。

このようにキャラクタのモーションを制御することで、一つのモーションを起こすときに、人間の体は末端または末端側から動き、その動きを体の中央部側に伝えつつ、かつ中央部側からの動き、規制が末端側に加えられるという相互的な動きの形態を表し、より自然な滑らかなモーションを表現することができる。

なお、このモーション計算に種々の味付け的な処理を加えることができる。例えば、関節の動きには制約が伴うため、この制約を越えて動こうとしているパーツには逆向きモーメントを与える（ステップS 7 0～S 7 2）。これにより、より人物に近い、正確な動きを表現できる。また、壁や床、弾丸などの外部の物体と接触してパーツに力が及ぼされる場合、さらには、重力などの外力が存在する場合には、その力を加味した計算を行う（ステップS 7 3，S 7 4）。このとき、計算のずれにより床にパーツがめり込むなどの現象が生じるならば、適宜な補正を施して、そのような現象を目立たなくする処理も行うことが望ましい。さらに、人間は痛みを感じた瞬間に筋肉が収縮するなどの現象に拠って内力が発生するため、弾丸が当たった瞬間にパーツに内力やモーメントを与える処理を行うことができる（ステップS 7 5，S 7 6）。これにより、動きをよりリアルに表現できる。さらにまた、人間は倒れないように自律的に姿勢を修正する機能を持っている。そこで「撃たれてもまだ死んではない」という状態を表現するため、パーツの回転速度を減速する処理も好ましい（ステップS 7 7，S 7 8）。これにより、「耐えている」という表現が可能になり、動きのリアル性をさらに高めることができる。このステップS 7 0～S 7 8の処理は、ステップS 6 1～S 6 9による一連の処理中の適宜な位置で、選択した付加項目の分だけ適宜に組み合わせて実施すればよい。

なお、上述したリアルタイム力学モーション処理において、モーションの計算の順番は、身体を表す複数パーツの内、末端側から先に行うか、身体中央部から先に行うかの順番には限定されない。衝撃が加わった場合、そのパーツ順に行えばよい。

＜非線形離散的モーション補間処理＞

図 18 には、メインルーチン処理のステップ S 11 で CPU 101 により実行される非線形離散的モーション補間処理の一例を示している。

ここでのモーション補間処理は、例えば「走って」から「振り向く」というような 2 つのモーションを繋ぐ動きを生成する補間処理を言う。この種の補間処理として従来知られている手法は、図 19 に示す線形補間処理と、図 20 に示す 3 次曲線補間処理である。線形補間処理によるモーション補間は、モーション間の繋ぎの動きを線形関数で表現するもので、計算量が軽いという利点はあるが、モーション間の繋ぎの滑らかさに欠ける。これに対し、3 次曲線補間処理によるモーション補間は、モーション間の繋ぎの動きを 3 次曲線関数で表現するもので、モーションの繋ぎは滑らかになるが、現在のモーションと次のモーションを指定しないとファンクションカーブを計算できない。また、スプライン曲線を計算するために、計算量が多くなるという欠点もある。

これらの問題を解決するため、非線形離散的モーション補間処理が提供される。このモーション補間処理は、モーションのファンクションカーブを連続的な関数としてではなく、離散的データとして直接計算する手法である。

具体的には、図 18 に示すように、現在の角度 θ_o 、目標角度 θ_a 、目標角度到達までのフレーム数 f に基づき、目標到達に必要な角速度 $d\theta_a$ を

$$d\theta_a = (\theta_a - \theta_o) / f$$

の式により計算する（ステップ S 81）。これは図 21（a）の状態をフレーム数、すなわち時間 t で微分し、同図（b）の状態に変換したことになる。

次いで、前回の角速度 $d\theta_o$ をメモリから読み出し（ステップ S 82）、計算した角速度 $d\theta_a$ と読み出した前回の角速度 $d\theta_o$ との間の点を今回の角速度 $d\theta$ を仮定し、この角速度 $d\theta$ を

$$d\theta = (A \cdot d\theta_o + B \cdot d\theta_a) / (A + B)$$

の式により計算する（ステップ S 83）。A、B は図 21（b）上での角速度 $d\theta_a$ 、 $d\theta_o$ を結ぶ線分を分割して角速度 $d\theta$ の位置を決める距離である。この式により、図 21（b）の状態を同図（c）の状態に変換できる。ここで、 $A = B$ と

すれば、今回の角速度 $d\theta$ の位置が中点に定まる。距離 A の方を距離 B よりも大きく設定するほど、大きい慣性を表現できる。

今回演算した角速度 $d\theta$ は、次のインターラプトにおける前回の角速度 $d\theta_0$ としてメモリに格納される（ステップ S 8 4）。

このようにインターラプト毎に計算される角速度 $d\theta$ を時間積分したファンクションカーブは図 2 1（d）のように表される。

同図（d）から分かるように、現在のモーションから次のモーションに移行するときにモーションに慣性が付き、目標角度できっかり止まらずに、重さを感じるモーションになる。この慣性を適度に調整することで、慣性を積極的に利用でき、3 次曲線補間に比べて、現実的な重みを感じさせる、しかも滑らかな繋ぎのモーションを表現できる。またモーションを途中で突然に切り替えた場合でも、かかる慣性によって、次のモーションに滑らかに繋ぐことができる。一方、連続関数ではなく、離散的な値として処理するので、線形補間と比べても、それほど重い処理にはならず済む。モーション補間の滑らかさと演算負荷の軽さとを両立させる利点がある。

<移動コリジョン処理>

図 2 2 には、メインルーチン処理のステップ S 1 2 にて CPU 1 0 1 により実行される移動コリジョン処理の一例を示している。

従来のゲームでは、ステージなどのコリジョンは移動されていなかった。本発明ではこれを移動可能にし、よりダイナミックなゲーム展開を行おうとするものである。この移動コリジョン処理は、コリジョン面に座標系を固定することで、コリジョン面の動きを見掛け上消して計算するものである。

最初に、既存の処理である、移動させない固定コリジョンを説明する。図 2 3 に示すように、コリジョン平面（例えば地面、壁など）を移動させない場合、このコリジョン平面と通常のコリジョン線分（例えば弾丸の軌道）は、直線と平面の交点を計算することで簡単にコリジョン点 p を求めることができる。

本発明はコリジョンをダイナミックに移動させるもので、CPU 1 0 1 は図 2

2に示す如く、インターラプト毎に、コリジョンを移動させるか又はその移動中かを判断する（ステップS 9 1）。この判断でNO（移動させない）のときは、ステップS 9 2に移行し、上述した固定コリジョンの判定に処する。しかし、コリジョン移動のときは、ステップS 9 3に移行して、さらに移動が平行かまたは回転かを判断する。

この判断が平行移動となるときは、ステップS 9 4にて平行移動コリジョンの判定を行う。具体的には、図24（a）、（b）に示す如く、コリジョン平面を平行移動させる場合、座標系をコリジョン平面に固定し、コリジョン線分の終点 p_1 をコリジョンの平行移動ベクトルの逆ベクトル分だけ移動する。この上で、平面と線分の交点 p_1' をコリジョン点として求め、この後で、 p_1' の座標系を元に戻す変換を行い、交点 p を得る。

一方、ステップS 2 3の判断が回転移動となるときは、ステップS 9 5にて回転移動コリジョンの判定を行う。具体的には、図25～図27に示す如く、コリジョン平面を回転移動させる場合、平行移動のときと同様に、コリジョン線分の終点 p_1 をコリジョン平面の平行移動ベクトルの逆ベクトル分だけ移動させ、 p_1' とする（図25、26参照）。これにより、平行移動による影響を見掛け上消すことができる。

次に、コリジョン線分の終点 p_1' をコリジョン平面の原点を軸に $-\theta$ だけ回転させ、 p_1'' とする（図27参照）。以上の操作により、コリジョン平面に座標系を固定し、コリジョンの移動および回転の影響を見掛け上消すことができる。そこで、線分 $p_0 - p_1''$ とコリジョン平面との交点 p'' をコリジョン点として求め、この点に逆操作を行うことで交点 p を求める。

以上により、壁や地面といったコリジョン面を移動させながら、弾丸などのコリジョン線分とのコリジョン判定を行うことで、従来には無かったダイナミックなゲーム画面を生成できる。

なお、コリジョン平面の回転移動を行う場合、その回転原点は必ずしもコリジョン平面上にある必要はなく、コリジョン平面外にあってもよい。また、実際の計算では、コリジョン線分は「 $p = p_0 + (p_1 - p_0) t$ 」のベクトル式で表

される。 p' または p'' の計算上、 t が算出されたら、それを直接、この式に代入することで、 p' や p'' の座標を計算した後に座標を逆変換する手間を省くことができる。さらに、上記実施形態では、コリジョン面は平面であるとして説明したが、コリジョン面が曲面であっても同様の手法で計算できる。さらに、コリジョン面の回転角度 θ は十分に小さい値であることが望ましい。この回転角度 θ があまり大きいと、計算したコリジョン点の座標の誤差が大きくなるので、そのようなときには、回転を幾つかに分割して計算するとよい。

なお、ここで説明したエネミとは、ゲーム機本体側のコンピュータによって操作される標的、敵、あるいは攻撃対象等を意味する。

産業上の利用性

以上説明したように、本発明にかかる画像生成装置は、従来よりもリアル感および臨場感に富み、またゲーム感やゲームへの興味感を大幅に高揚でき、しかも従来に比べて演算処理も遜色なく、ガンシューティングゲームなどに好適な画像生成装置を提供できる。

具体的には、遊戯者がエネミから狙われている「危険な状態」を的確に認識させることで、臨場感に富み、またゲーム感やゲームへの興味感を大幅に高揚できる。また、カメラ視点を、エネミの移動に程よくかつエネミを見失うことなく移動させることで、ゲーム感やゲームへの興味感を大幅に高揚でき、ガンシューティングゲームなどに好適なゲーム装置としての画像生成装置を提供できる。

さらに、キャラクタを制御するAIに「感情」に起因した「行動」の要素を持たせることができ、かつ、その開発の手間や時間などを抑え、リアル感および臨場感に富み、しかも従来に比べて演算処理を重くすることなく、ガンシューティングゲームなどに好適なゲーム装置としての画像生成装置を提供できる。さらに、壁、障害物など、移動体以外の構造体とのコリジョンに迫力を持たせ、またダイナミックなゲーム展開を行って、臨場感に富み、またゲーム感やゲームへの興味感を大幅に高揚できるゲーム装置としての画像生成装置を提供できる。

さらにまた、キャラクタを構成するパーツの動きや、キャラクタのモーション

間の動きのリアル性を向上させ、リアル感および臨場感に富み、しかも従来に比べて演算処理も遜色なく、ガンシューティングゲームなどに好適なゲーム装置としての画像生成装置を提供することもできる。

請求の範囲

1. 仮想3次元空間内を移動する移動体を当該仮想3次元空間内の移動可能な視点から捕捉した画像を生成する画像生成装置において、前記移動体に関して定めた注視点と現在のカメラ視点からの視線との位置関係を用いて前記カメラ視点の移動を制御する移動手段を備える画像生成装置。
2. 前記仮想3次元空間はゲーム空間であり、前記移動体はそのゲーム空間で演じられるガンシューティングゲームのエネミである請求項1記載の画像生成装置。
3. 前記ゲーム空間を画面に表示する表示手段と、遊戯者がトリガを操作して前記画面に向かって信号を発することができるガンユニットと、前記表示手段の画面上の前記信号の到達位置を検知するセンサと、前記到達位置に基づき前記エネミと遊戯者との間のガンシューティングゲームを実行するゲーム実行手段とを備える請求項2記載の画像生成装置。
4. 前記注視点の位置は前記移動体とは別個の位置であり、この注視点を前記画像の1フレームの表示毎に前記移動体に向かって移動させる注視点移動手段を備える請求項3記載の画像生成装置。
5. 前記注視点移動手段は、前記画像の1フレームの表示毎に、前記注視点と前記移動体の位置とを結んだ直線距離に沿って当該注視点を前記移動体側にその直線距離の所定距離分ずつ移動させる手段である請求項4の画像生成装置。
6. 前記注視点移動手段は、前記カメラ視点から延びる現在の視線とそのカメラ視点から前記注視点と通って延びる線との間のなす開き角度を演算する手段と、その開き角度から所定の回転角度を演算する手段と、前記画像の1フレームの表示毎に前記回転角度だけ前記カメラ視点の向きを前記注視点側に回転させる手段とを備える請求項4の画像生成装置。
7. 前記移動手段は、前記遊戯者の操作に応じて変化する前記カメラ視点と前記注視点との相対的位置関係の特定状況の発生を判断する判断手段と、この判断手段により前記特定状況が判断されたときに、前記注視点の位置を常に補足するように前記カメラ視点の位置を制御する視点移動制御手段とを備えた

請求項 3 記載の画像生成装置。

8. 前記視点移動制御手段は、前記カメラ視点を移動させる移動動作と、当該移動後のそのカメラ視点の位置から前記注視点へ向かう方向とその移動前の前記カメラ視点の視線方向との成す角度に応じた回転動作とを伴う位置制御を行う手段である請求項 7 記載の画像生成装置。
9. 前記視点移動制御手段は、前記角度に応じて前記カメラ視点を前記注視点の側に回転させる視点回転手段を有する請求項 8 記載の画像生成装置。
10. 前記視点回転手段は、前記角度を所定値だけ増減させた角度に基づき前記カメラ視点を前記注視点の側に回転させる手段である請求項 9 記載の画像生成装置。
11. 遊戯者を模した前記画面上のキャラクタが前記エネミの発射弾丸を避ける操作をその遊戯者が行う避け操作手段を備え、前記判断手段は、その避け操作手段が操作された状態かどうかを判断する手段である請求項 9 記載の画像生成装置。
12. 仮想ゲーム空間に存在するエネミのキャラクタとの間で遊戯者がガンシューティングゲームを行う画像をディスプレイに表示する画像生成装置において、前記エネミのキャラクタから前記遊戯者への攻撃を前記遊戯者に事前に示唆する画像表示を行う画像処理手段を備える画像生成装置。
13. 前記画像表示は、前記エネミのキャラクタから発射され且つ実空間に居る前記遊戯者に向かって飛来する弾丸の表示である請求項 12 記載の画像生成装置。
14. 前記弾丸の表示は、山なりの弾丸の表示である請求項 13 記載の画像生成装置。
15. 仮想ゲーム空間に存在するエネミのキャラクタとの間で遊戯者がガンシューティングゲームを行う画像を生成する画像生成装置において、前記ゲームの状況、評価・決定、および行動のファクタとの間で影響し合う前記キャラクタの感情のファクタを取り入れた AI 処理を実行する AI 処理手段を備える画像生成装置。

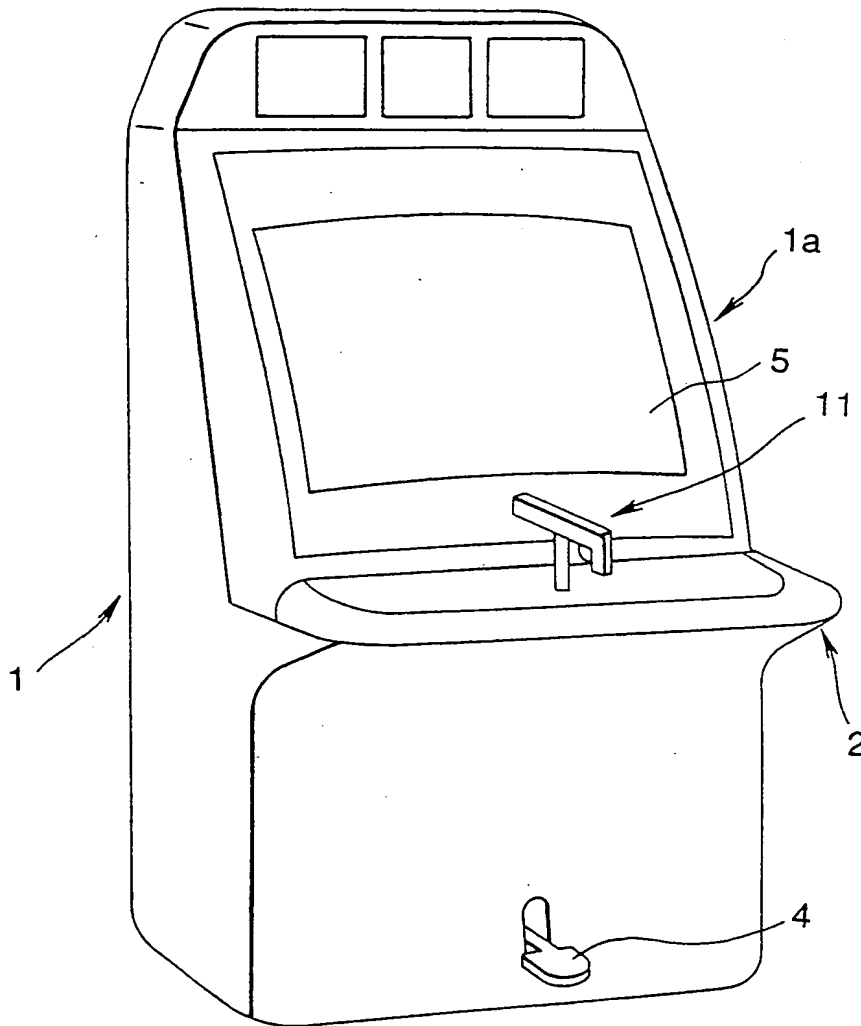
- 1 6. 前記感情のファクタは前記ゲームに関する恐怖と怒りの感情要素で表される請求項 1 5 記載の画像生成装置。
- 1 7. 前記 A 1 処理手段は、前記行動のファクタに基づく行動の結果を前記感情のファクタに反映させる処理を行う手段を有する請求項 1 6 記載の画像生成装置。
- 1 8. 仮想 3 次元空間内で移動する人物を模した移動体を、接続点を介して接続した複数のパーツで表現した画像を生成する画像生成装置において、前記複数のパーツの内の隣接する 2 つのパーツについて末端側の子パーツと中央部側の親パーツを特定する第 1 の特定手段と、前記子パーツの前記親パーツへの接続点が固定点である仮定してその子パーツの動きが親パーツに与える力積を演算する第 1 の演算手段と、前記第 1 の特定手段と第 1 の演算手段の動作を前記移動体の末端側からその中央部に掛けて再帰的に繰り返させる第 1 の繰り返し手段と、前記複数のパーツの内の隣接する 2 つのパーツについて中央部側の親パーツと末端側の子パーツを特定する第 2 の特定手段と、前記親パーツの動きが前記子パーツに掛かる力積を演算する第 2 の演算手段と、前記第 2 の特定手段と第 2 の演算手段の動作を前記移動体の中央部からその末端に掛けて再帰的に繰り返させる第 2 の繰り返し手段とを備える画像生成装置。
- 1 9. 前記第 1 および第 2 の演算手段の少なくとも一方の演算手段は、前記人物を模す上での味付け的な演算処理を実行する手段である請求項 1 8 記載の画像生成装置。
- 2 0. 前記味付け的な演算処理は、前記人物の関節の動きの制約に伴って生じる逆むきモーメントを前記パーツに付与する演算、前記人物に及ぼされる外力を前記パーツに反映させる演算、計算のずれに伴って生じる前記パーツの位置の不自然さを補正する演算、前記人物の肉体的特質から生じる内力によるモーメントを前記パーツに付与する演算、および前記人物の精神性から生じる表現を前記パーツに反映させるための当該パーツの回転または移動速度の制御演算の内の 1 つまたは複数種の演算を含む請求項 1 9 記載の画像生成装置。

置。

21. 仮想3次元空間内で移動する移動体の2種類のモーションの間のモーションを補間した画像データを生成する画像生成装置において、前記2種類のモーション間のモーションのファンクションカーブを現在の回転角度、目標回転角度、および目標回転角度到達までのフレーム数に基づき離散的に演算する演算手段と、この演算手段の演算結果に基づきモーション補間を行う補間手段とを備える画像生成装置。
22. 仮想3次元空間内で移動する移動体と同空間内に置かれた構造体とのコリジョンの判定を要する画像を生成する画像生成装置において、前記構造体を移動させながら前記移動体とのコリジョンを判定するコリジョン判定手段を備える画像生成装置。
23. 前記コリジョン判定手段は、前記構造体を平行移動または回転移動のいずれかの態様で移動させながらコリジョンを判定する手段である請求項22記載の画像生成装置。
24. 前記画像生成装置の各手段を実行するためのプログラムが記憶された記憶媒体。

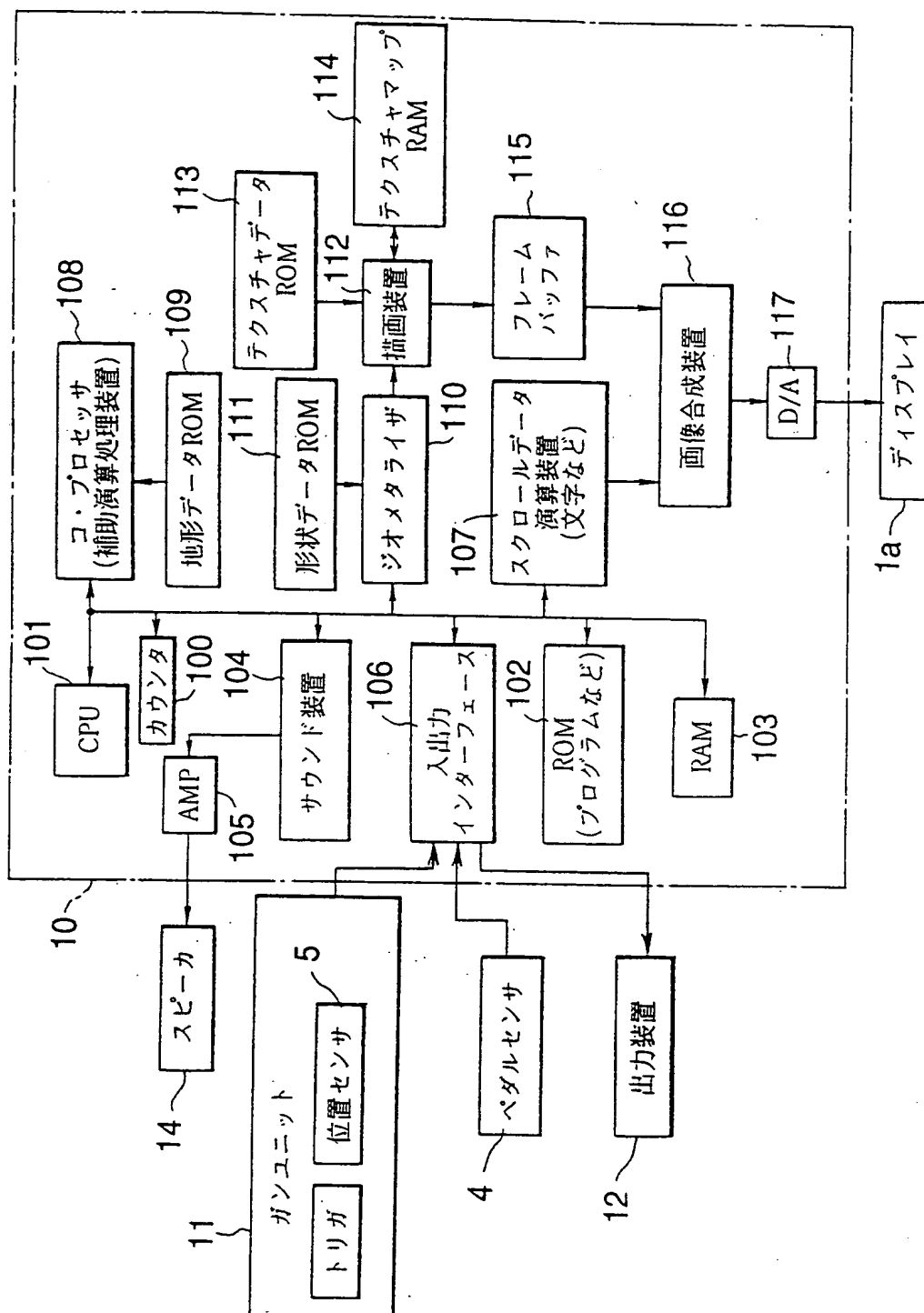
1/19

【図 1】



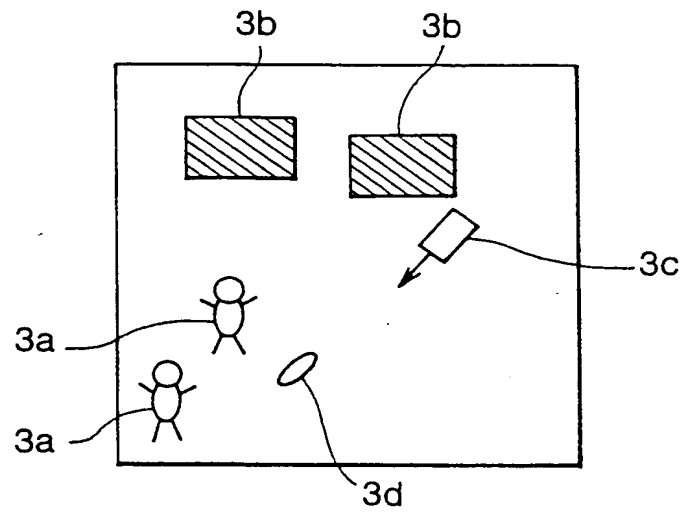
2/19

【図 2】

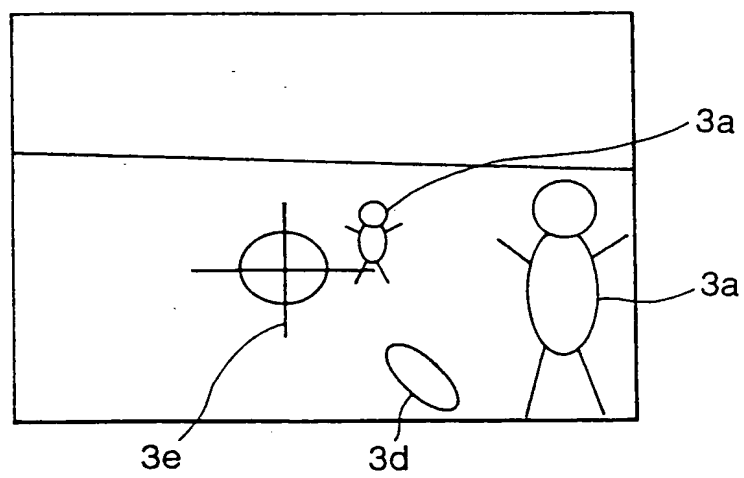


3/19

【 3 】

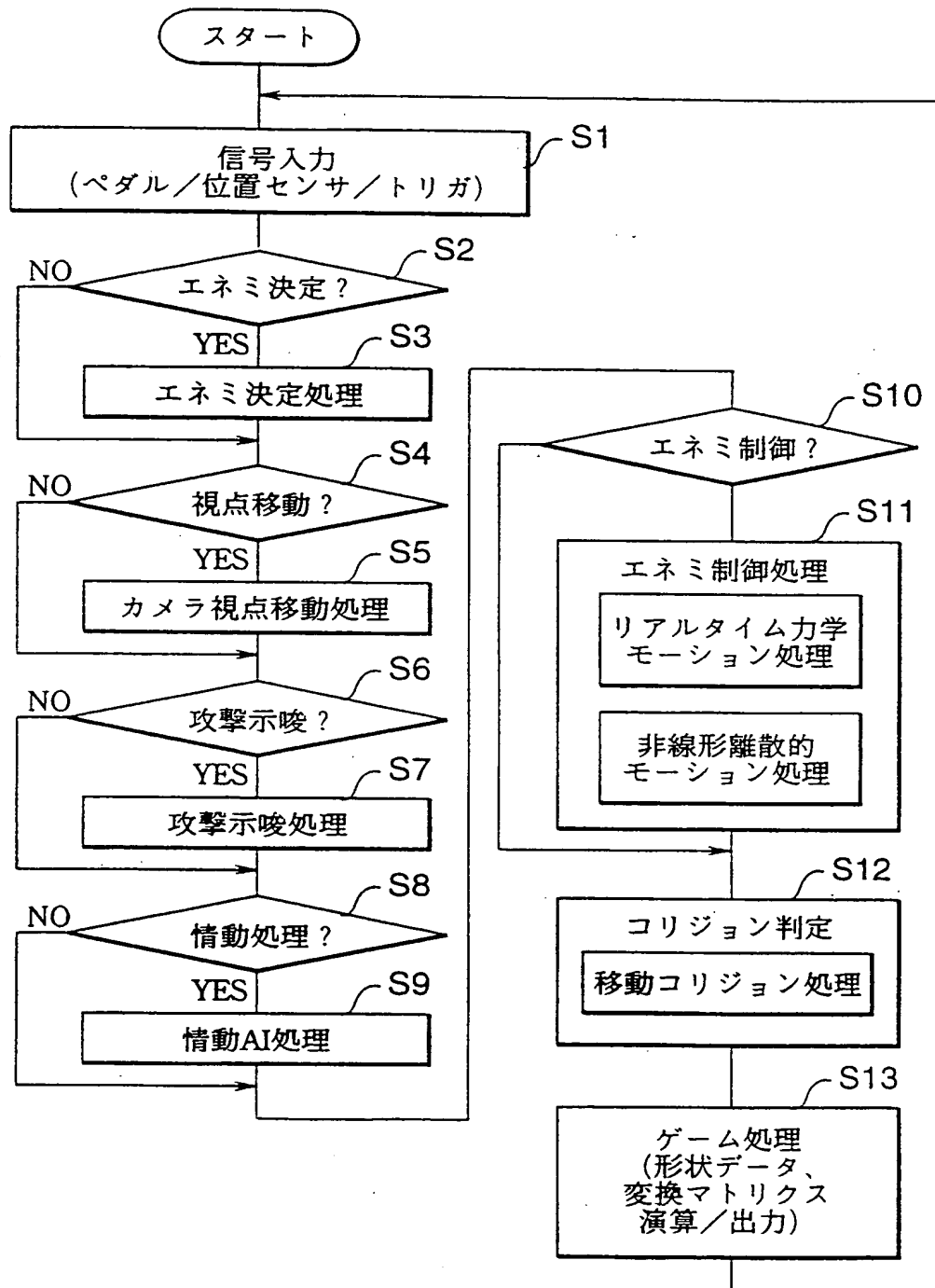


【 4 】



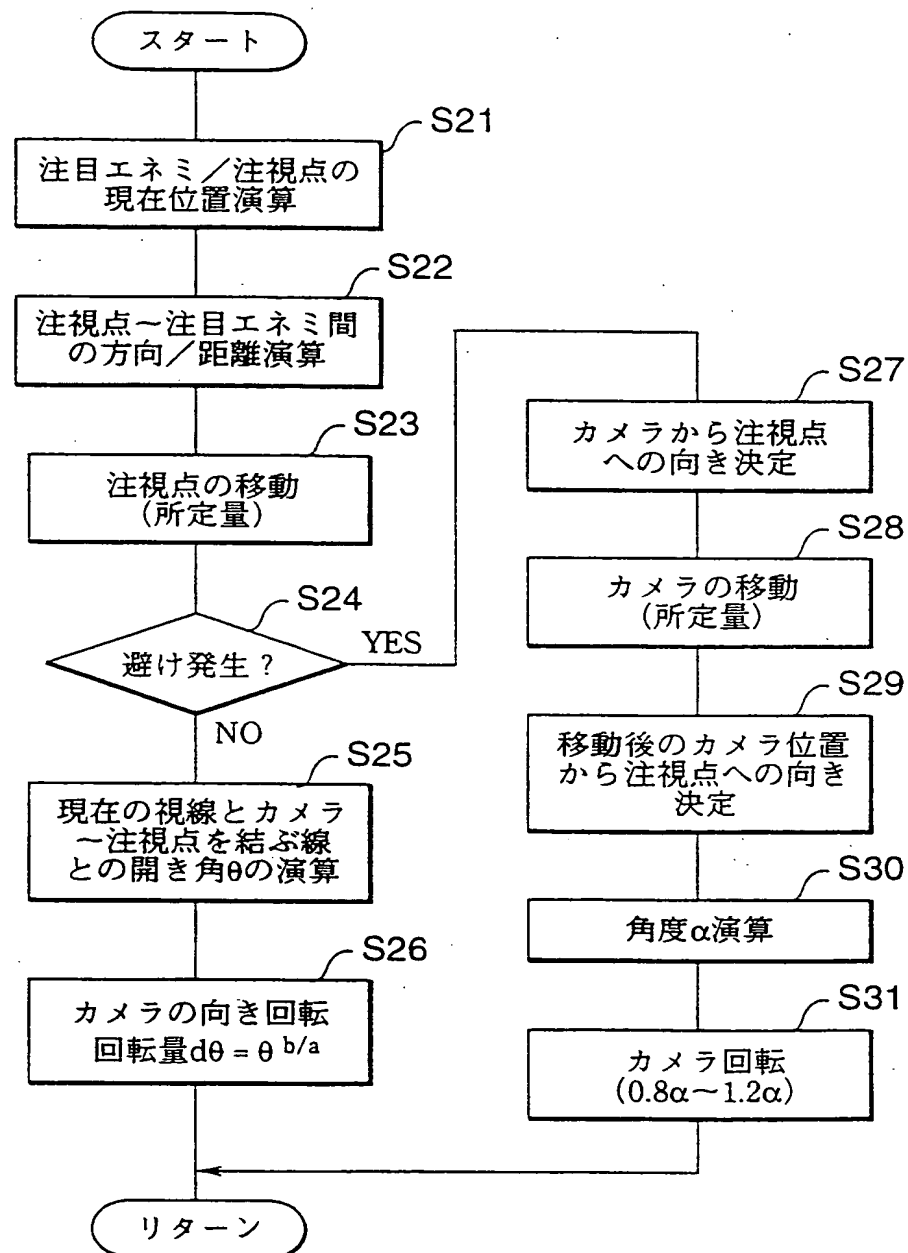
4/19

【図5】



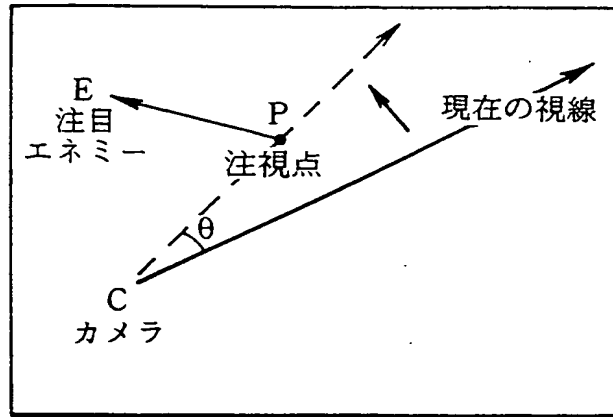
5/19

【図6】

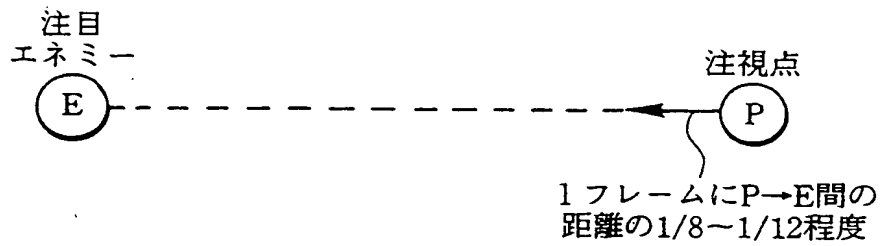


6/19

【図7】

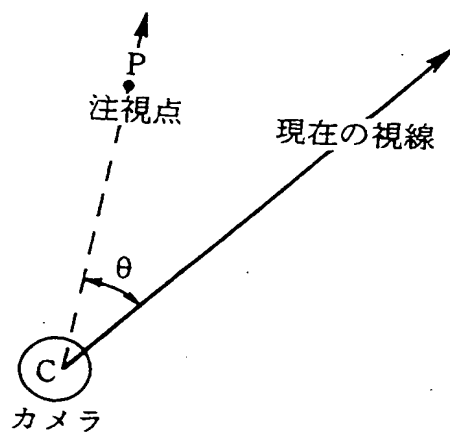


【図8】

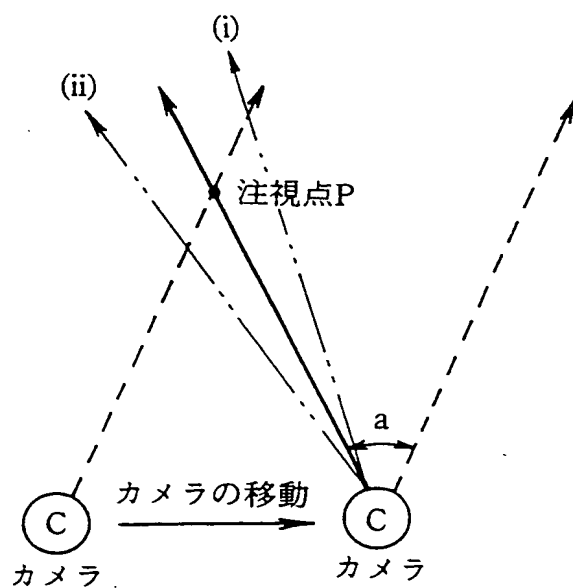


7/19

【図9】

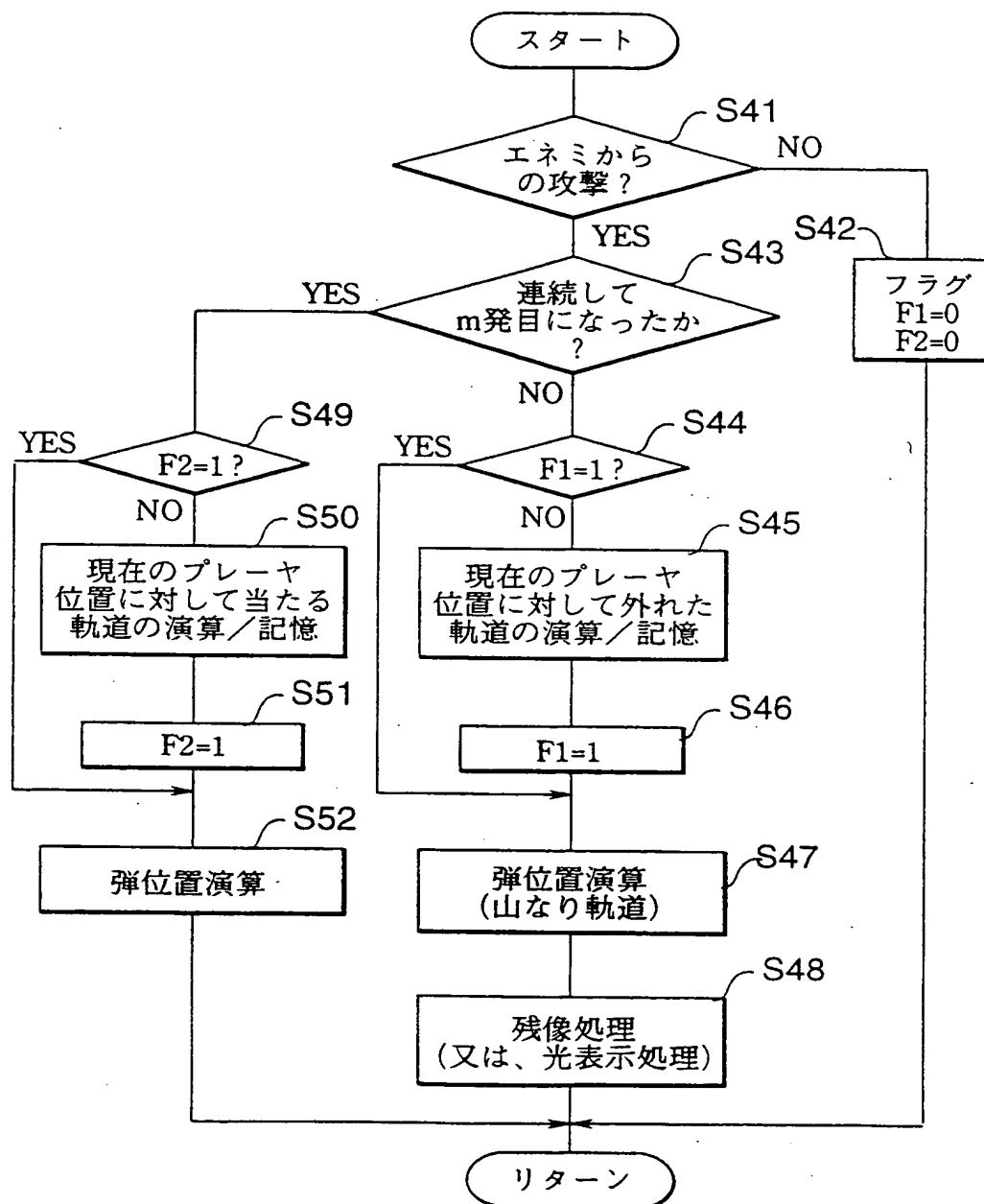


【図10】

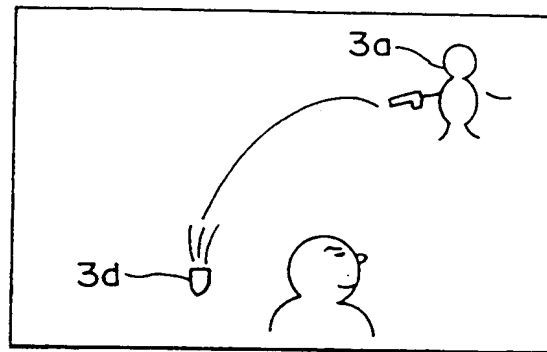


8/19

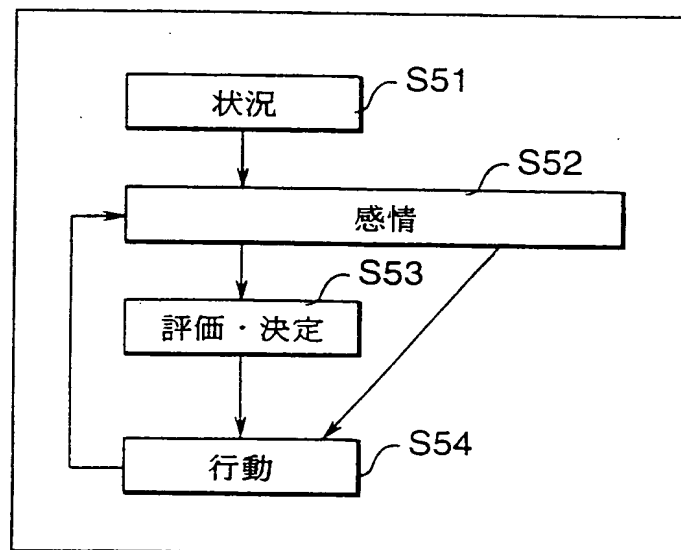
【図11】



【図12】

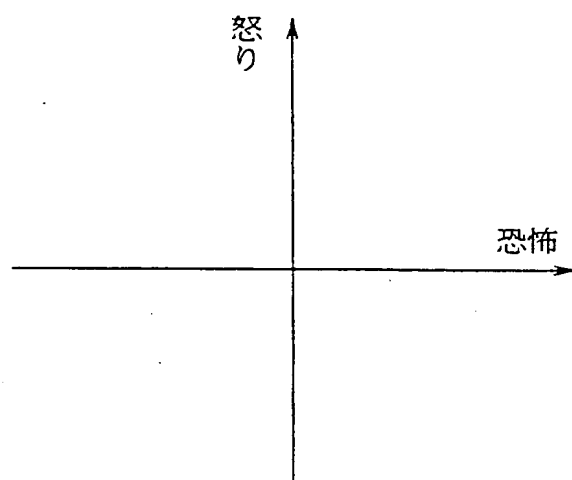


【図13】



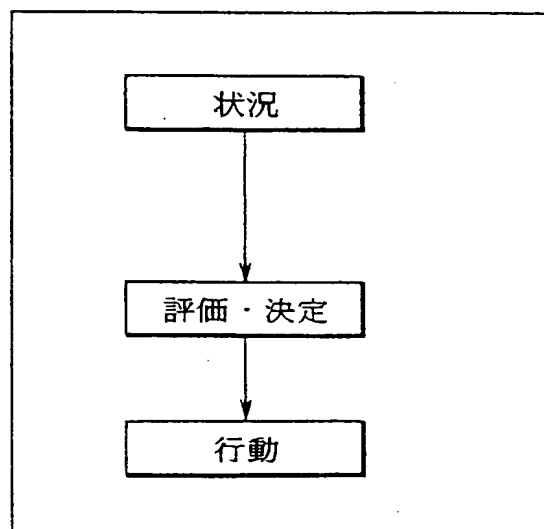
10/19

【図14】



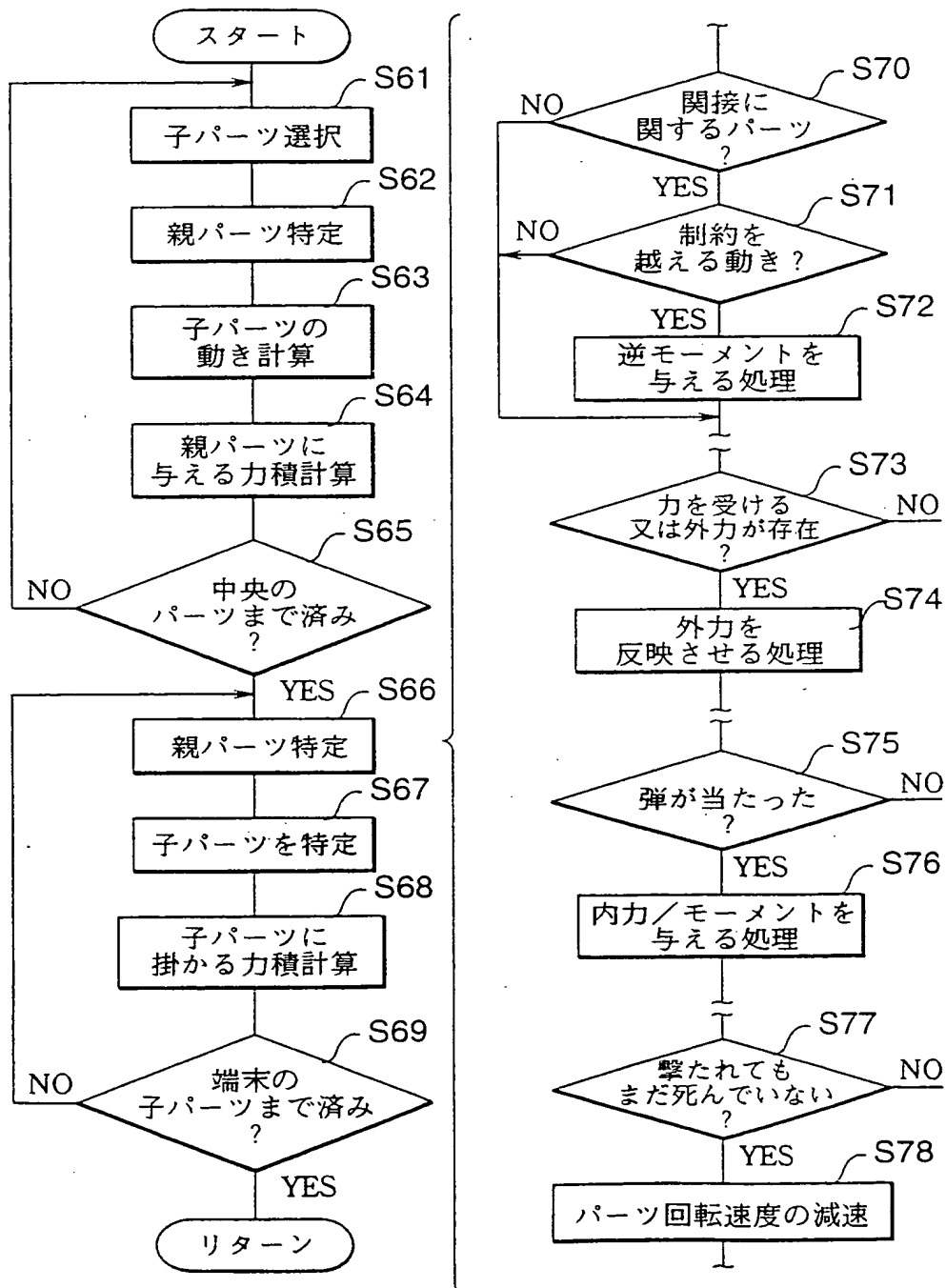
【図15】

ゲームAI概念図



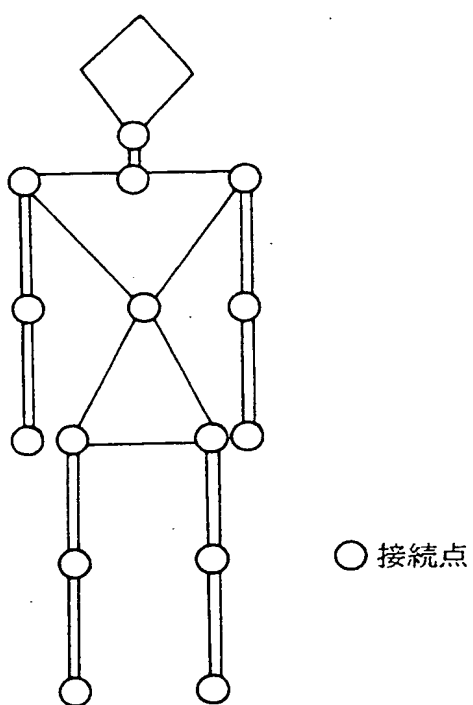
11/19

【図16】



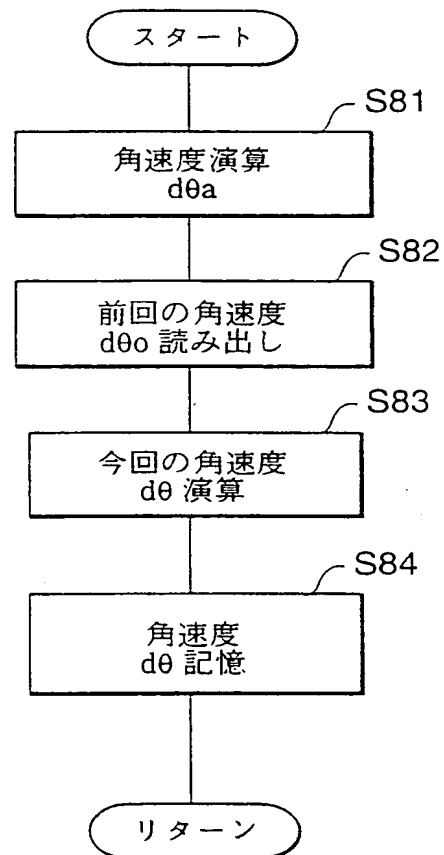
12/19

【図17】

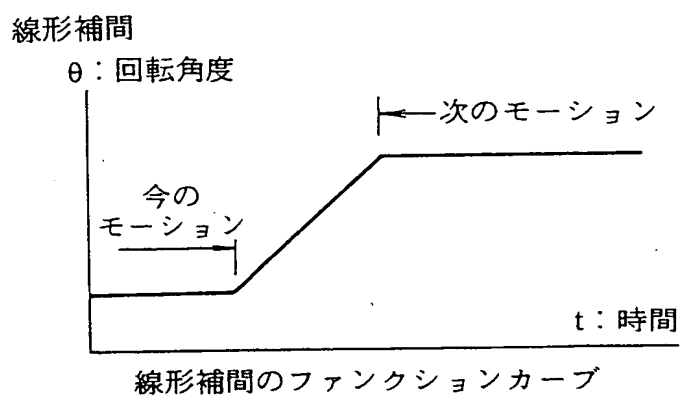


13/19

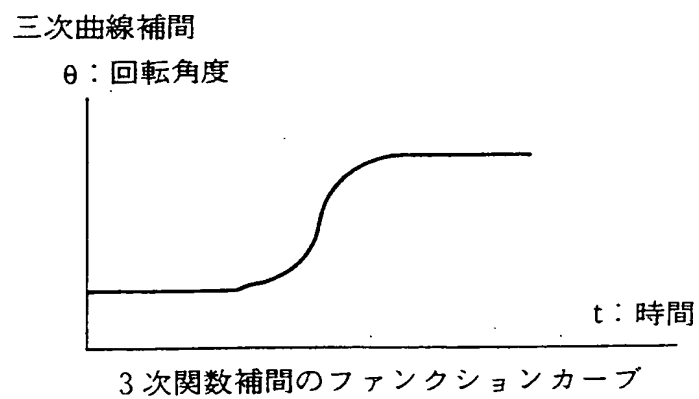
【図18】



【図19】

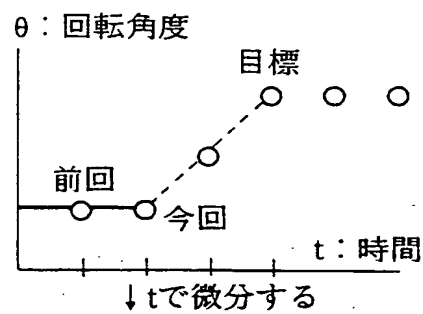


【図20】

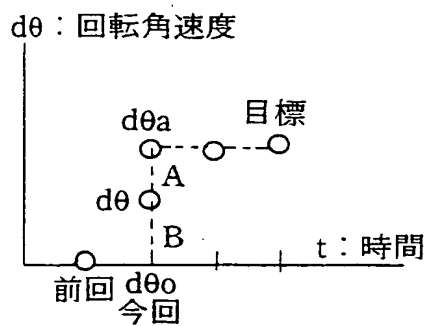


【図21】

(a)

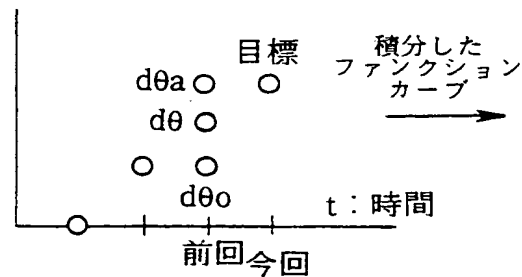


(b)

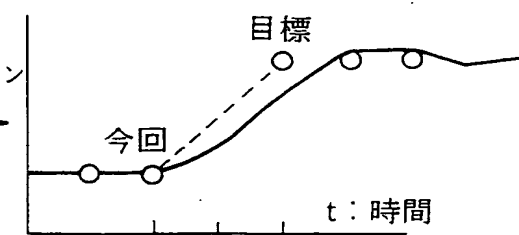


(c)

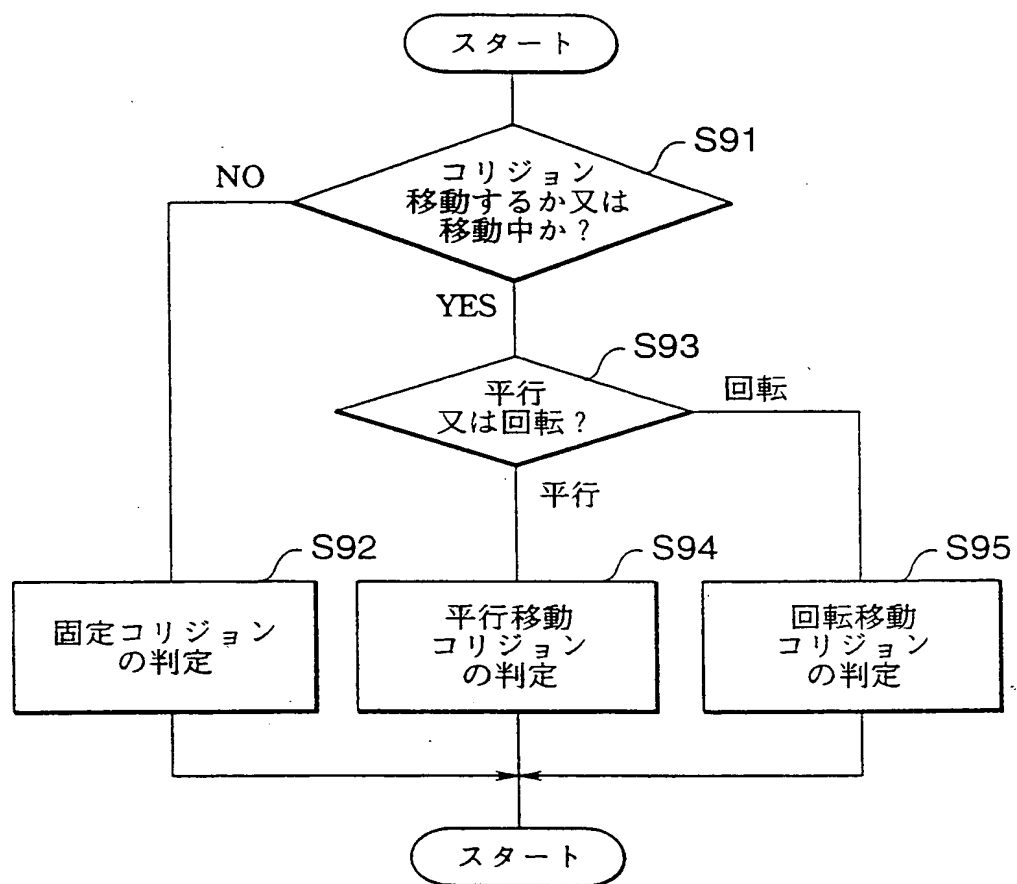
(次の回)

 $d\theta$: 回転角速度

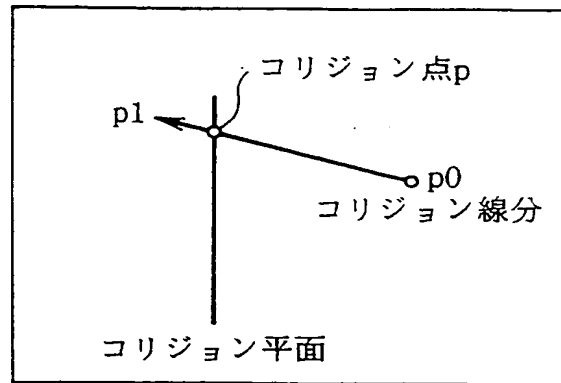
(d)

 θ : 回転角度

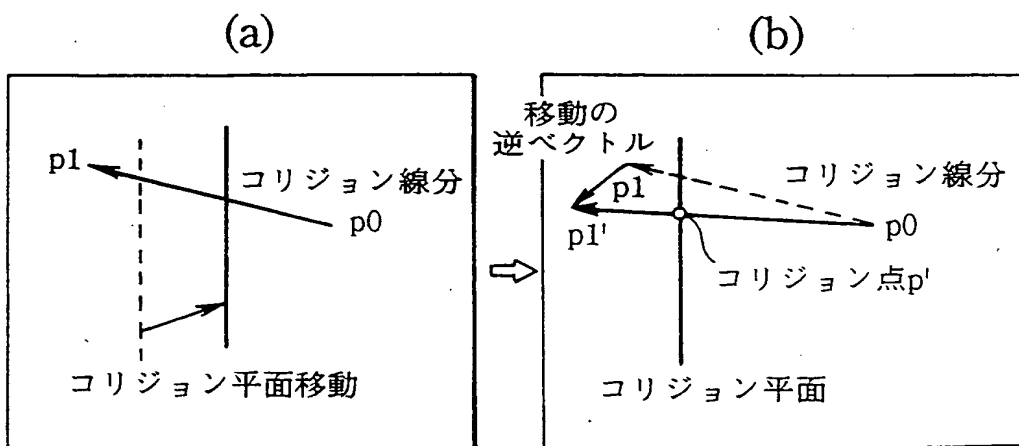
【図22】



【図23】

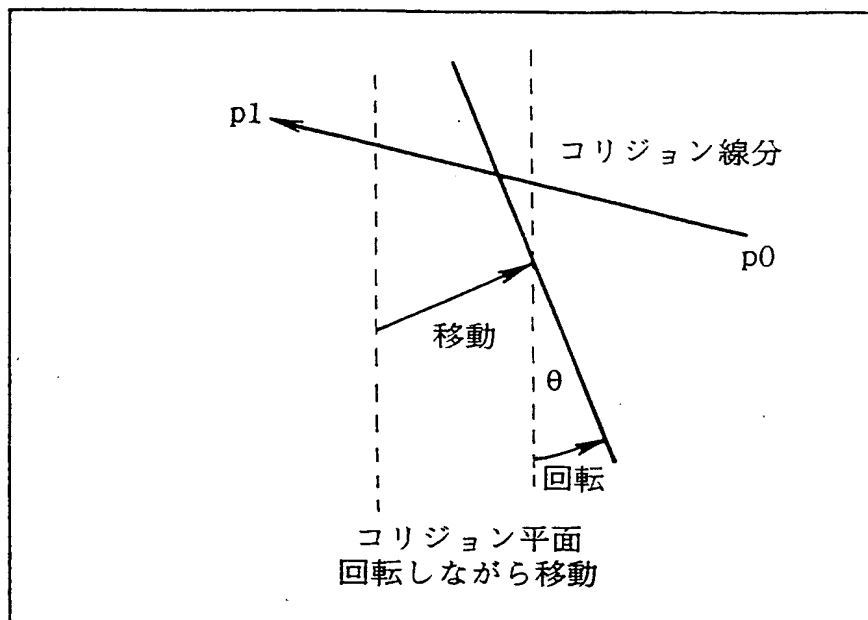


【図24】

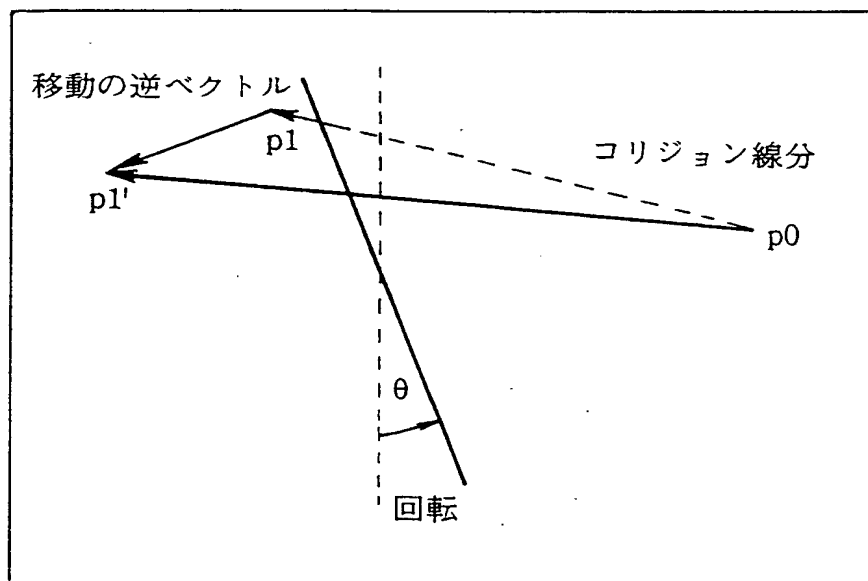


18/19

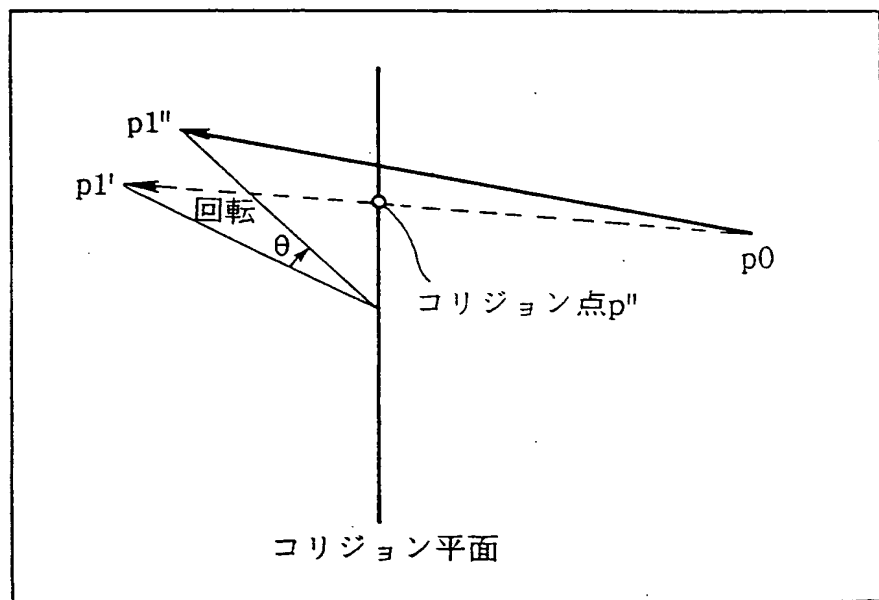
【図25】



【図26】



【図27】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05304

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G06T17/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G06T15/00-17/40, A63F9/22Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 9-50541, A (Sega Enterprises, Ltd.), 18 February, 1997 (18. 02. 97) (Family: none)	1
A	JP, 8-280933, A (Square Co., Ltd.), 29 October, 1996 (29. 10. 96) (Family: none)	15
A	JP, 4-340669, A (Hitachi, Ltd.), 27 November, 1992 (27. 11. 92) (Family: none)	18-20
A	JP, 8-227463, A (Hitachi Information Systems, Inc.), 3 September, 1996 (03. 09. 96) (Family: none)	21
A	JP, 9-50536, A (NEC Corp.), 18 February, 1997 (18. 02. 97) (Family: none)	22, 23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
13 January, 1999 (13. 01. 99)Date of mailing of the international search report
26 January, 1999 (26. 01. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G06T 17/40

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G06T 15/00-17/40

Int. Cl. A63F 9/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1996年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 9-50541, A (株式会社セガ・エンタープライゼス) 18. 2月. 1997 (18. 2. 97) &ファミリーなし	1
A	JP, 8-280933, A (株式会社スクウェア) 29. 10月. 1996 (29. 10. 96) &ファミリーなし	15
A	JP, 4-340669, A (株式会社日立製作所) 27. 11月. 1992 (27. 11. 92) &ファミリーなし	18-20
A	JP, 8-227463, A (株式会社日立情報システムズ) 3. 9月. 1996 (3. 9. 96) &ファミリーなし	21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 01. 99

国際調査報告の発送日

26. 01. 99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡本 俊威

5H

9178

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 9-50536, A (日本電気株式会社) 18. 2月. 19 97 (18. 2. 97) &ファミリーなし	22, 23